

**Технико-технологические решения и
разработки для создания
высокоскоростных железнодорожных
магистралей и обеспечения их
подвижным составом**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Инфраструктура.....	3
Отечественный опыт	3
Зарубежный опыт	12
2. Подвижной состав	37
Отечественный опыт	37
Зарубежный опыт	42

1. Инфраструктура

Отечественный опыт

Для ВСМ закладываются новые требования к инфраструктуре

При строительстве высокоскоростных железнодорожных магистралей планируется выйти на новый уровень технологического развития, говорилось на заседании Совета Федерации по развитию транспортного комплекса в субъектах РФ.

Трасса для высоких скоростей

Высокоскоростные перевозки на железнодорожном транспорте, где, как предполагается, скорость движения будет достигать 400 км/ч (при этом средняя эксплуатационная скорость на ВСМ Москва – Санкт-Петербург составит 360 км/ч), потребуют новых подходов к объектам инфраструктуры.

«Мы понимаем, что вся трасса будет построена за счет новых, совершенно иных решений. Не так, как мы привыкли ехать на Сапсанах», – рассказал заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Олег Тони.

В частности, впервые в стране на участке от Москвы до Санкт-Петербурга протяженностью 679 км будет применено безбалластное верхнее строение пути, достаточно высокостабильное и малообслуживаемое. При сооружении мостов планируется применить новые унифицированные конструкции. Новшеством также станет контактная сеть, обеспечивающая максимальную скорость высокоскоростных поездов.

Кроме того, будет разработана высокоточная система координат для управления движением по ВСМ, отвечающая высоким нормам безопасности.

К настоящему времени разработано 24 новых техусловия, и сейчас проектирование объектов идет достаточно активно, уточнил О. Тони.

По его словам, в ходе стройки будет занято около 40 тыс. человек. Примерно 20 российских регионов обеспечат строителей материалами и оборудованием.

«Если мы построим высокоскоростную магистраль, то по той (действующей) линии пойдут грузовые поезда. В результате нам не надо будет вкладывать достаточно больших денег в развитие грузовых обходных линий, и мы привезем в перспективе в Питер 220 млн т с наименьшими затратами», – заявил заместитель главы ОАО «РЖД».

Одновременно ведется разработка высокоскоростного электропоезда. «На данном этапе сформулированы подходы к компоновке поезда, к размещению сидений в пассажирских вагонах», – сказал директор департамента госполитики в области железнодорожного транспорта Минтранса РФ Александр Федорчук.

Пассажиропоток пойдет в рост

По вопросам создания ВСМ создана рабочая группа с участием представителей регионов.

«Сегодня мы находимся на этапе структурирования и формирования финансово-экономической модели, определения организационно-правовой формы реализации проекта для того, чтобы соответствующим образом финализировать работу по его структурированию и финансированию», – проинформировал А. Федорчук. По его словам, все заинтересованные регионы выразили готовность предоставить для осуществления строительства ВСМ налоговые льготы в зоне своей ответственности (налог на имущество, льготные ставки).

В конце декабря рабочая группа планирует предоставить материалы по финансовой модели проекта и сроком реализации, уточнил представитель Минтранса.

По планам РЖД, высокоскоростная магистраль между Москвой и Санкт-Петербургом к 2030 г. должна перевозить ежегодно не менее 23 млн пассажиров.

Сейчас ежегодный пассажиропоток на данном направлении оценивается порядка 10 млн человек, в том числе примерно 5 млн пользуется услугами поездов «Сапсан», сообщил начальник центра организации скоростного и высокоскоростного сообщения РЖД Дмитрий Катцын.

Источник: rzd-partner.ru, 12.12.2023

Отечественные разработки помогут сэкономить

В этом году продолжится развитие станций Октябрьской железной дороги, которые будут обслуживать также и будущую ВСМ между двумя столицами. Научными исследованиями в области проектирования и строительства мостов на ВСМ занимаются на кафедре «Мосты» ПГУПС.

Доктор технических наук, профессор кафедры Владимир Смирнов большое количество своих научных трудов посвящает изучению богатого мирового опыта, наработанного разными странами мира в этом направлении. Он отмечает, что при проектировании мостов для ВСМ нужно учитывать ряд особенностей – при высокоскоростном движении возникает повышенная динамика элементов системы «мост - поезд», в то же время, если магистраль строится специально для такого движения, то нагрузка по сравнению с действующими нормами уменьшается. При этом повышаются требования к элементам верхнего строения пути на мостах и подходах.

Очевидно, что материалы, технологии и техника, задействованная на строительстве таких мостов, даст высокие стоимостные показатели: укладка одного километра обходится от 12 до 30 млн евро; годовое обслуживание одного километра – ещё около 70 тыс. евро. Стоимость подвижного состава на 350 мест для таких магистралей – до 25 млн евро, при годовом обслуживании в 1 млн евро. Однако при соблюдении всех критериев интенсивность движения поездов может быть высокой, например, на ВСМ «Токайдо» в Японии она составляет 15 отправок в час.

В своих научных трудах В.Смирнов рассматривает возможность строительства одно- и двухуровневых мостов различных конструкций, приводит анализ мостов на ВСМ акционерного общества «Германские железные дороги», а также опыт возведения и эксплуатации единичного примера сооружений вантовой системы под высокоскоростное движение – мост Тяньсинджоу, расположенный в городе Ухань. «Отечественное мостостроение способно решать сложные задачи, которые ставятся перед ним в связи с проектированием и строительством мостовых сооружений для ВСМ, используя мировой опыт и российские

разработки, – говорит В. Смирнов. – Учёные нашей кафедры в своих проектах учитывают географические и климатические особенности, а также возможности нашей промышленности, что позволит удешевить стоимость строительства мостов для ВСМ».

Источник: Октябрьская магистраль. – No24 (5), 10.02.2023

Высокоскоростное движение поездов требует отдельной инфраструктуры

Организовать высокоскоростные маршруты на действующей инфраструктуре, в том числе из-за геометрии пути, проблематично. Даже на участке Санкт-Петербург – Москва сегодня технические возможности подвижного состава реализованы не в полной мере.

Грандиозный замысел

«Сапсан жалко. Поезд испытывает предельные нагрузки при скорости 200 км/ч, тогда как рассчитан на 300-320 км/ч», – говорит председатель совета директоров АО «Синара – Транспортные машины» Александр Мишарин.

При этом «Сапсан» он называет прошлым временем. Для дальнейшего развития высокоскоростного движения в стране необходима более продвинутая техника. «Нам нужен высокоскоростной поезд на 250 и 400 км/ч с новыми совершенно технологиями. Новый поезд по энергоэффективности должен быть на 30% лучше, чем «Сапсан», – отметил А. Мишарин, уточнив, что необходимы также иные требования к инфраструктуре.

По его словам, СТМ планирует построить в столичном регионе новую производственную площадку, на которой будут создаваться высокоскоростные электропоезда нового поколения. Вопрос решается совместно с ОАО «РЖД» и правительством Москвы.

Как известно, новая ВСМ Санкт-Петербург – Москва предполагает скорость движения пассажирских поездов до 400 км/ч, а на отдельных участках (например, при прохождении искусственных сооружений) – до 350 км/ч.

Со своими рельсами и сигналами

Организация высокоскоростного движения требует строительства изолированной инфраструктуры. По данным источника, близкого к РЖД, согласно требованиям, заложенным в специальные технические условия на проектирование ВСМ Санкт-Петербург – Москва, допустимый радиус кривых в плане должен быть не менее 10000 м (для скорости – 400 км/ч), в трудных условиях – не менее 7500 м (для скорости 350 км/ч), а величина наибольшего уклона – не круче 24‰.

Напомним, оптимальным вариантом ВСМ между Москвой и Санкт-Петербургом был признан вариант «Новгородский» длиной 679 км с расчетным временем 2 ч 19 мин. Согласно нему, по выходу из Санкт-Петербурга магистраль пойдет южнее от действующей инфраструктуры – к Великому Новгороду. В районе ст. Окуловка новая трасса сблизится с главным ходом Октябрьской магистрали, параллельно которому и будет следовать до Москвы.

Для возведения двухпутной магистрали предстоит провести земляные работы в объеме 146,4 млн м³, построить 219 искусственных сооружений, 14 станций.

Тем временем ведутся проработки по хозяйству автоматики и телемеханики, в том числе в свете развития высокоскоростных сообщений. На площадке НИИАС развернут полноценный натурный стенд новой системы управления движением поездов.

«Она состоит полностью из всех функционально значимых элементов отечественного производства. Мы объединили несколько ключевых производителей электроники, различной аппаратуры: постового, напольного, бортового оборудования, системы диспетчерской централизации, информационных систем. И фактически сегодня проводим испытания для того, чтобы в будущем году полноценно приступить к работе по созданию системы управления для высокоскоростных магистралей, то есть для магистралей со скоростью до 400 км/ч», – рассказал генеральный директор АО «НИИАС» Александр Долгий.

В Химках начали строить мост для будущей ВСМ Москва – Санкт-Петербург

Уникальную операцию провели железнодорожные строители в акватории канала имени Москвы в Химках. Самый большой пролёт моста для будущей высокоскоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург за 38 ч переместили с левого берега на временные опоры в центре канала.

Возведение нового железнодорожного моста через канал имени Москвы между платформой Левобережная и станцией Химки ведётся по проекту строительства V и VI главных путей на участке от столичного Ленинградского вокзала до остановочного пункта Алабушево. В роли генерального подрядчика работ выступает строительно-монтажный трест ВСМ – филиал АО «РЖДстрой».

«Ворота» для входа ВСМ в столицу строятся чуть ниже по течению реки рядом с существующим арочным мостом 1935 г. Работы ведутся в условиях непрерывного движения электропоездов МЦД-3, скоростных «Сапсанов», электричек и поездов дальнего следования.

Общий вес металлических пролётных строений нового моста, проект которого разработало АО «Мосгипротранс», составляет 3953 тонны, длина сооружения – 399 м. Строители провели уникальную операцию по надвижке пролёта длиной 132 м и весом 2263 тонны с левого берега, где собирали конструкцию, на временные опоры в центре канала. Работы длились 38 ч.

На левом берегу канала был возведён стапель для сборки фермы арочного типа. На стапеле осуществлялась сборка пролётного строения, которое будет установлено в проектную ось методом продольно-поперечной надвижки. Для этой цели построены два пирса на правом и левом берегах, оборудован причал для плавопоры, которая участвовала в продольном перемещении пролётного строения со стапеля в сторону русла канала.

Финальная стадия – поперечная надвижка пролёта на постоянные опоры – планируется в конце весны. Остальные пролётные строения длиной 33,6 м будут монтироваться краном грузоподъёмностью 280 тонн.

Всего на перегоне Москва – Алабушево в рамках строительства V и VI главных путей планируется возвести 1 искусственных сооружений, в том числе 6 мостов, 4 путепровода и 1 эстакаду.

Общий вес пролётов нового моста в Химках составляет почти 4 тыс. тонн.

Источник: riamo.ru, 19.03.2024

Российские железные дороги проводят испытание верхнего строения пути для ВСМ

На испытательном полигоне в подмосковном г. Щербинка начали тестировать верхнее строение пути для будущих высокоскоростных магистралей.

Разработчиком инновационной безбалластной конструкции выступила компания АО «РЖДстрой». Все детали были произведены в России.

Новый вид путей представляет собой бетонное основание с установленными на нём плитами с полушпалками, в которые укладывают рельсы. После установки вся конструкция замоноличивается.

Такое решение поможет добиться плавности хода за счёт равномерного распределения жёсткости, а также организовать движение поездов на скорости до 400 км/ч.

По данным разработчиков, жизненный цикл конструкции составит 60 лет без текущих эксплуатационных расходов. Благодаря изоляционному слою каждую плиту можно будет заменить независимо от других.

Опытный участок уложили на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа. Сейчас изделие проходит проверку составом весом 8 тыс. тонн. Так специалисты определяют, насколько изделие способно выдерживать высокие нагрузки и сохранять геометрию. На сегодняшний день провезено более 500 из 600 млн тонн брутто.

Предварительный вердикт учёных – конструкция полностью соответствует заявленным характеристикам.

Источник: rollingstockworld.ru, 15.05.2023

Разработки РУТ (МИИТ) – призёры научного салона «Архимед»

Разработки учёных Российского университета транспорта (РУТ МИИТ) стали призёрами XXVII Московского международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед – 2024». На мероприятии были представлены более 600 инновационных научно-технических проектов и изобретений, в том числе 198 зарубежных.

Российский университет транспорта представил свои передовые изобретения – рельсовое крепление для высокоскоростных магистралей, а также устройство автоматической расцепки вагонов, которые защищены патентами.

«Узел рельсового крепления» награжден серебряной медалью. Устройство позволяет регулировать положение рельса в большом диапазоне, как в плане, так и в профиле, а также обладает возможностью отрицательной регулировки, без потери характеристик узла крепления. Для высокоскоростной магистрали «Москва – Санкт-Петербург», с протяженностью линии в 679 км, потребуется более 5 000 000 узлов рельсового крепления.

Источник: miit.ru, 22.03.2024

Двойной контроль за ВСМ

В ОАО «РЖД» рассмотрят возможность применения на будущей высокоскоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург технологии контроля рельсов на скорости до 120 км/ч. Пока на железной дороге приемлемое качество контроля достигается на скорости в два раза ниже.

«Для контроля будет необходимо всего 5-6 часов в сутки в ночное время, – отметил заместитель начальника Департамента технической политики Артур Акопян. – Также нужен будет определённый резерв времени, чтобы при обнаружении дефекта быстро заменить рельс. Невозможно создать такую систему без вовлечения специалистов всех функциональных филиалов».

Заместитель начальника Дирекции диагностики и мониторинга инфраструктуры ОАО «РЖД» Сергей Пономарёв отметил целесообразность

проработки функционала, которым должна обладать будущая система. Это аппаратура, размещающаяся на подвижном составе и выполняющая контроль в фоновом режиме, не препятствуя штатной работе поезда. Процесс управления дефектоскопической аппаратурой, измерение, обработку данных и принятие решений следует автоматизировать, а регулировка чувствительности контроля в зависимости от качества получаемой информации должна быть динамической, не требующей присутствия персонала. Предусмотрена автоматическая передача результатов контроля в центры обработки информации. Должен существовать и прогноз состояния объекта контроля с многоуровневой регистрацией результатов. Система будет предполагать автоматическое определение степени опасности поверхностных дефектов с помощью комбинирования нескольких видов неразрушающего контроля и применения бесконтактных средств с выявлением дефектов по всему сечению рельса.

Ультразвуковые системы неразрушающего контроля, тем не менее, имеют определённые ограничения. К примеру, приходится использовать контактную жидкость. На обследование ВСМ потребуется большой её объём, а при низких температурах использовать этот метод вообще становится затруднительно.

Заместитель генерального конструктора АО «Радиоавионика» Анатолий Марков предложил использовать для контроля рельсов систему намагничивания WMS. Подобный метод ранее уже применялся на железных дорогах России. Тогда это были тяжёлые П-образные магниты. Теперь же, по словам Анатолия Маркова, в качестве электромагнита можно использовать саму вагонную тележку (две оси на соседних вагонах).

«На оси индукторной тележки, которая расположена в центре, намотали катушки, что сразу дало несколько эффектов, – говорит он. – Мы не навешиваем дополнительный металл, между рельсом и колесом нет зазора, в результате образуется стабильное магнитное поле. И уже получен результат: в пять раз – до 20 мм – мы увеличили глубину обнаружения дефектов в головке рельса. А именно на неё, по статистике, приходится 72% всех дефектов».

Для обнаружения дефектов в шейке и в подошве рельса предлагается применить электромагнитно-акустический метод. Здесь также не требуется сложного оборудования. Задача состоит в том, чтобы использовать эти два метода совокупно – для лучшего качества контроля.

Источник: gudok.ru, 06.05.2024

Зарубежный опыт

Совместное предприятие SCS JV планирует применить на объектах HS2 технологию бетонной 3D-печати

Совместное предприятие, включающее в себя компании Skanska, Costain и Strabag (SCS JV), в качестве подрядчика осуществляющее строительные работы на линиях новой британской высокоскоростной железнодорожной сети HS2, планирует в ближайшем будущем внедрить инновационную технологию 3D-печати железобетонных конструкций, получившую название Printfrastructure. Применение данной технологии позволит на 50% сократить объем выбросов углекислого газа в расчете на весь проект. Однако это даст не только экологические преимущества, но также возможность сократить затраты на логистику – новая технология, отличающаяся гибкостью и мобильностью, сможет применяться на строительных объектах, расположенных в труднодоступных местах – благодаря этому пропадет необходимость в составлении сложных и требующих больших расходов логистических цепочек. Изготовление железобетонных деталей при помощи роботизированной установки для 3D-печати с компьютерным управлением непосредственно в месте проведения строительных работ исключает необходимость их транспортировки с завода, а также использования мощных подъемных кранов для укладки.

Благодаря использованию технологии Printfrastructure железобетонные конструкции создаются с дополнительным укреплением внутренней структуры–

это дает возможность существенно сократить количество используемого материала, а также объем отходов. Также отмечается, что согласно результатам оценки, упрощение процесса проведения строительных работ (в частности, отсутствие необходимости в использовании кранов и сокращение количества используемых грузовых автомобилей), а также снижение количества используемого материала, даст возможность сократить объем выбросов углекислого газа более чем на 50%.

Проведение эксплуатационных испытаний новой технологии запланировано на весну 2022 г.

Источник: mediacentre.hs2.org.uk, 02.08.2021 (англ. яз.)

Британская подразделение Voestalpine получило заказ на 210 млн ф. ст. на поставку стрелочных переводов и крестовин для HS2 (Великобритания)

Поставщик железнодорожного оборудования – компания Voestalpine Turnout Technology UK (Великобритания) получила контракт почти на 210 млн ф.ст. на поставку стрелочных переводов и крестовин для строящейся ВСМ HS2.

В соответствии с контрактом, компания поставит стрелочные переводы и крестовины для строительства Фазы 1 и 2а нового проекта высокоскоростной железной дороги Великобритании.

Компания будет отвечать за проектирование, производство и поставку около 180 единиц путевой инфраструктуры, которые будут установлены между Лондоном и соединением с магистралью западного побережья в Крю.

Первоначальный срок действия контракта на оказание технической поддержки составляет 20 лет.

Заявленные как жизненно важная и специализированная часть путевых систем HS2, данные стрелочные переводы и крестовины могут безопасно работать на скоростях до 360 км/ч в прямых и до 230 км/ч в кривых участках пути ВСМ.

Кроме того, компания поставит около 77 устройств для расширения рельсовых путей на виадуках и мостах.

Стрелочные переводы и крестовины будут установлены на бетонных плитах вместо балласта, чтобы повысить производительность и снизить затраты.

Директор по закупкам и цепочке поставок HS2 Эндрю Кьюбитт отметил, что поставляемые стрелочные переводы и крестовины будут оснащены самыми современными системами мониторинга для обеспечения безопасной и простой в обслуживании эксплуатации железной дороги. Компания voestalpine имеет большой опыт поставок сложного и специализированного железнодорожного оборудования железным дорогам по всему миру.

Источник: railway-technology.com, 08.03.2023 (англ. яз.)

В Британии впервые построят безбалластные железнодорожные пути на плитном основании

На строящейся в Великобритании высокоскоростной линии HS2 будет впервые в стране применена безбалластная конструкция пути. С учетом этого компания HS2, отвечающая за строительство магистрали, подписала контракт с консорциумом в составе компаний PORR UK Aggregate и Industries UK на проектирование и строительство пути на плитном основании на высокоскоростной линии Лондон – Бирмингем – Кру. С этой целью консорциум на площадке компании Aggregate Industries в графстве Сомерсет построит завод для производства элементов безбалластной модульной системы

Slab Track Austria. Она используется достаточно давно и во многих странах мира. К примеру, в Австрии первый участок на плитном основании эксплуатируется с 1989 г., практически не нуждаясь в текущем содержании, а в Германии такая конструкция используется на многих линиях, включая высокоскоростную магистраль Берлин – Эрфурт – Нюрнберг. HS2 намерена также заключить в рамках строительства верхнего строения пути контракты на поставки

рельсов, стрелочных переводов, устройств электроснабжения, средств связи и др. В 2022 г. планируется выбрать компанию с функциями управления и координации проектных и монтажных работ по каждому участку новой линии.

Источник: Железнодорожный транспорт. – 2021. – No8. – с. 78

Amtrak повышает скорость поездов Acela за счет вложений в инфраструктуру (США)

Недавние улучшения инфраструктуры Amtrak на 25,7-км участке пути между городами Нью-Бранзвик и Сауф-Бранзвик позволили повысить скорость высокоскоростных поездов Acela до 240 км/ч.

Данные улучшения являются частью программы по модернизации высокоскоростных железных дорог штата Нью-Джерси и инвестиций в размере 450 млн долл. Министерства транспорта США (USDOT). Это первый из многих запланированных проектов по повышению скорости в Северо-Восточном железнодорожном коридоре (NEC), который закладывает основу для будущего сокращения времени в пути и повышения надежности междугородних и пригородных перевозок на одном из наиболее загруженном участке NEC.

Выполненный объем работ включал установку новых сигнальных силовых кабелей, опор воздушной контактной сети и обновление проводов, стрелочных переводов для высокоскоростного движения и обновленных силовых подстанций. В настоящее время продолжаются работы по модернизации дополнительных 11 км контактной сети между Сауф-Бранзвиком и Трентоном – столицей штата Нью-Джерси. Завершить работы планируется в 2024 г.

Такие показатели скорости являются самыми большими среди поездов в Северной Америке. Модернизация также позволит новым поездам Acela после ввода их в эксплуатацию в конце 2023 г. достичь скорости 260 км/ч.

Источник: globalrailwayreview.com, 15.06.2022 (англ.яз.)

Япония: компания JR Kyushu применяет технологии на основе ИИ для автоматизации осмотра пути высокоскоростных магистралей

Японская компания JR Kyushu применяет технологию обработки изображений на основе искусственного интеллекта (ИИ) для повышения уровня автоматизации процесса осмотра пути высокоскоростных линий. Это дает возможность минимизировать необходимость совершения пеших обходов сотрудниками.

Устройство движется по рельсам со средней скоростью 20км/ч, предусмотрено два места для сидения: один специалист осуществляет управление, в то время как второй осуществляет мониторинг изображений и данных на планшете. В случае выявления проблем, таких как слабо закрученный болт, они останавливаются и производят более детальный осмотр.

Технология машинного зрения, разработанная компанией Tokyo Artisan Intelligence (TAI), использует высокоскоростные камеры с программным обеспечением AMD Kria K26 SOM на основе технологии ИИ, предназначенным для комплексной обработки изображений.

Представитель руководства компании TAI отметил, что одним из ключевых преимуществ, которые дает использование данного оборудования, является существенное сокращение расходов и повышение эксплуатационно-экономической эффективности.

Источник: railwaygazette.com, 03.03.2024 (англ. яз.)

В Китае искусственный интеллект улучшил работу железной дороги по всей стране

В Китае искусственный интеллект улучшил работу железнодорожной системы страны. Как сообщает South China Morning Post, масштабную нейросеть внедрила китайская государственная компания China State Railway Group, которая выступает оператором национальной сети железных дорог.

Железнодорожная система – это огромное количество дорог, тысячи объектов инфраструктуры и обширный парк техники. Для стабильной работы пути и составы приходится постоянно поддерживать в хорошем состоянии, что крайне затратно – как по времени, так и по средствам. Кроме того, любая внезапная поломка может остановить работу железнодорожного сообщения, что обходится еще дороже.

В Китае железнодорожная сеть продолжает расти и предполагает соединение высокоскоростными магистралями всех городов с населением свыше 500 тысяч человек. Скорость подвижного состава также растёт, что делает человеческий фактор наиболее слабым звеном. Особенно страдает контроль состояния участков – чем больше протяженность дорог, тем сложнее их обследовать.

Работа искусственного интеллекта направлена на выявление неполадок на различных отрезках путей. Датчики системы установлены на объектах инфраструктуры, колесные пары и вагоны. Они позволяют исследовать возникающие вибрации, ускорение и амплитуду для поиска дефектов. Размещенный в Пекине центральный сервер в режиме реального времени обрабатывает огромные объёмы данных со всей страны и способен предупреждать ремонтные бригады о нештатных ситуациях в течение 40 минут с точностью до 95%.

Рекомендации обычно направлены на предотвращение неисправностей – на профилактику потенциальных проблем. В результате за прошедший год ни одна из действующих высокоскоростных железнодорожных линий Китая не получила ни единого предупреждения о необходимости снижения скорости из-за проблем с

неровностями пути, в то время как количество мелких неисправностей на путях сократилось на 80% по сравнению с предыдущим годом.

Подобные решения не только снижают потребность в обслуживающем персонале, но и снижают финансовую нагрузку на содержание железных дорог. Кроме того, они повышают уровень безопасности движения.

Источник: news.rambler.ru, 14.03.2024

1000-тонный мостокладчик «Куньлунь», используемый при строительстве ВСМ

ВСМ Фучжоу – Сямэнь последовательно пересекает три залива: Мэйчжоу, Цюаньчжоу и Анхай. При прокладке линии осуществлено строительство 84 мостов, поэтому ей в Китае даже дали название «Музей мостов». Во время строительства одного из ключевых объектов – моста через залив Мэйчжоу (общая протяжённость строения составляет 20,29 км, длина морской части – 8,96 км) был использован первый в мире 1000-тонный мостокладчик «Куньлунь», специально разработанный и изготовленный железнодорожной корпорацией CRCC для прокладки ВСМ на море. Мостокладчик получил своё название в честь одной из крупнейших горных систем Азиатского материка Куньлунь, расположенной в Китае. Данная технология позволяет не только избежать ограничений, обусловленных сложным рельефом, повысить безопасность движения, но и уменьшить потребность в землеотводах, облегчая тем самым юридическое сопровождение строительства ВСМ.

С целью повышения эффективности работы при строительстве моста использована следующая технология: сначала устанавливаются опоры (колонны), а затем между ними с помощью мостокладчика «Куньлунь» укладывается 40-метровое пролётное строение весом 1000 тонн.

До строительства моста через залив Мэйчжоу на большинстве виадуков, эстакад и мостов ВСМ Китая использовались пролётные строения длиной 32 метра и весом около 900 тонн. Соответственно, максимальная грузоподъёмность

мостоукладчика, применяемого для монтажа, составляла 900 тонн. Но из-за постоянного увеличения скоростей на высокоскоростных магистралях Китая для снижения частоты резонанса в стыке длина пролетного строения будет постепенно увеличена с 32 до 40 метров. Впервые такие пролеты были применены при строительстве моста через залив Мэйчжоу, что позволило сократить их число до 6 на 1 километр. Это на 20% уменьшило требуемую площадь земельных участков, на 15% снизило расходы и значительно сократило сроки строительства.

Увеличение длины пролётного строения до 40 метров и более способствует не только повышению скорости и экономичности строительства, но и снижает вредные выбросы в окружающую среду. Вбудущем 40-метровые пролётные строения должны стать одним из строительных стандартов при возведении виадуков, эстакад и мостов на высокоскоростных железных дорогах в Китае.

Сеть высокоскоростных железных дорог Китая постепенно охватывает горные районы в западной части страны, где условия строительства еще более сложные. Это требует не только увеличения грузоподъемности мостоукладчиков, но и создаёт необходимость того, чтобы мостоукладчики имели возможность двигаться и работать в туннелях. Сечение туннелей для движения китайских поездов со скоростью 350 км/ч представляет собой дугообразную окружность шириной 14,7 метра и высотой 12,2 метра. Китайские мостоукладчики, предшествовавшие созданию «Куньлунь» и способные осуществлять монтаж пролётных строений весом 900 тонн, имеют ширину 18,5 м и высоту 13,1 м. При таких габаритах становится невозможным их движение и работа в туннелях. В этой связи возникла необходимость в повышении грузоподъемности мостоукладчиков при уменьшении их размера. Чтобы решить эту задачу разработчики решили отказаться от «портальной» или рамной конструкции традиционных мостоукладчиков. Новый мостоукладчик «Куньлунь» внешне имеет схожесть с длинным ракетовозом, оборудованным двумя ходовыми частями на своих концах, которые соединяются гигантской стальной балкой длиной 104 метра. «Куньлунь» состоит из более чем 15 тыс. деталей, имеет общую длину 116 метров, высоту 9,2 метра и ширину 7,9 метра. Для изготовления «Куньлунь» используется новая

марка специальной стали – высокопрочная легированная сталь марки GT785. При той же массе стального листа, используемого в качестве основного материала в новом мостовом укладчике, его прочность на 70% выше, чем у традиционного стального листа.

Для строительства виадуков или мостов обычно требуется совместная работа нескольких видов тяжёлой техники, таких как подъёмники и транспортёры балок и пролётных строений, козловые краны и мостовые укладчики. В «Куньлунь» интегрированы функции подъёма, транспортировки и укладки, что делает возможным его использование как при строительстве трансморской железной дороги, так и при прокладке железнодорожных линий в горных районах. Кроме того, он может укладывать пролётные строения с тремя различными размерами: 24 метра, 32 метра и 40 метров. Все указанные преимущества «Куньлунь» позволяют снизить почти наполовину затраты по сравнению с традиционными мостовыми укладчиками, что по праву позволило ему заслужить прозвище «универсал» среди специалистов.

В целях обеспечения безопасности «Куньлунь» при движении и повороте разработана система автоматической коррекции отклонения, которая может автоматически регулировать направление колёсных пар в процессе движения, что значительно упрощает работу водителя. Помимо автоматической коррекции отклонения, в «Куньлунь» также установлена навигационная система BeiDou (BDS) и система мониторинга в реальном режиме времени. С помощью интеллектуальных систем управления «Куньлунь» может развивать скорость до 40 км/ч на узкой проезжей части моста.

Источник: бюллетень ОСЖД №3-4, 2022, osjd.org/ru, 22.06.2022

HS2 начинает строительство самого протяженного «зеленого» тоннеля Грейтворт (Великобритания)

Компания HS2, реализующая проект строительства одноименной высокоскоростной магистрали в Великобритании, приступила к сооружению самого длинного «зеленого» тоннеля протяженностью 2,7 км в районе населенного пункта Грейтворт в Западном Нортгемптоншире. Тоннель спроектирован таким образом, чтобы исключить негативное влияние на местный ландшафт и свести к минимуму неудобства для населения. Это один из пяти «зеленых» тоннелей, сооружаемых в рамках проекта HS2.

В отличие от тоннелей, проходка которых осуществляется щитовым способом, это будет тоннель мелкого заложения. Его построят открытым способом, после чего над самим тоннелем высадят деревья и кустарники, предусматриваются также защитные полосы насаждений.

Тоннель будет сформирован из более чем 5000 крупных бетонных блоков, которые изготовят на заводе в городе Илкстон (графство Дербшир). Все блоки (вес самого тяжелого составит 43т) армируют. Затем будет осуществлена их сборка на производственной площадке консорциума EKFB в составе компаний Eiffage, Kier, Ferrovial и Vam Nuttall – основного подрядчика компании HS2.

Модульный принцип строительства позволит вдвое сократить выбросы углекислого газа в атмосферу при проведении работ по сравнению с традиционными методами сооружения тоннелей с применением бетонирования.

Тоннель спроектирован в двухарочном исполнении в виде буквы m с двумя отдельными стволами – один для пропуска поездов в южном направлении, а другой – в северном. Строительство тоннеля будет осуществляться поэтапно и займет около двух лет.

Источник: railway-news.com, 14.09.2023 (англ. яз.)

В Японии тестируется система автоматического удаления снега с высокоскоростных поездов

Зимой в Японии приходится регулярно очищать тележки и подвагонное оборудование поездов от налипшего снега и льда. Автоматизировать этот процесс намерен оператор линии Токайдо-синкансэн JR Central. Исследовательский центр компании разработал стационарное «устройство для автоматического удаления снега» с помощью горячей воды. Заявляется, что оно автоматически определяет требующие очистки элементы подвагонного оборудования и направляет струи горячей воды в зоны прилипания снега. От нагрева поверхностей снег частично плавится и отваливается под действием силы тяжести.

Опытный образец такого устройства установлен на станции Нагоя. Если его работа окажется эффективной, то данная технология будет внедрена и на других станциях. Как отмечает JR Central, это позволит сократить использование тяжелого ручного труда в суровых погодных условиях.

Источник: rollingstockworld.ru, 14.12.2022

China Mobile и ZTE революционизируют высокоскоростные железные дороги с помощью цифрового двойника 5G-A (Китай)

Корпорация ZTE в партнерстве с Юньнаньским филиалом компании мобильной связи China Mobile создала новую парадигму строительства сети высокоскоростных железных дорог, применив технологию цифрового двойника 5G на линии ВСМ Кунчу Дали.

Высокоскоростная железная дорога Кунчу Дали образует жизненно важный сегмент Китайско-Мьянманской международной железной дороги и западной линии Трансазиатской железной дороги, соединяющей ключевые города Куньмин, Чусионг, Дали и Лицзян в провинции Юньнань. Являясь основой транспортной инфраструктуры региона, этот маршрут обеспечивает ежедневное перемещение примерно 61 тыс. пассажиров, заслужив репутацию «золотого туристического маршрута».

Значительная часть маршрута проходит по районам с высокой концентрацией мостов и туннелей, что составляет 64% от его общей протяженности. Кроме того, многие строительные площадки расположены в аномальных горных зонах, что создает проблемы для эффективности и качества геодезических работ.

Юньнаньский филиал ChinaMobile и ZTE представили технологию цифрового двойника 5G-A для создания двух основных возможностей: цифрового двойника сайтов и беспроводного двойника каналов. Объединение объектов в 3D достигается за счёт получения данных автоматического управления полетом БПЛА, что позволяет осуществлять инспекционное обследование технических параметров и идентификацию антенных устройств с помощью искусственного интеллекта, а также гарантирует высокую эффективность и качество инженерной реализации.

Кроме того, для прогнозирования покрытия связи и оптимизации в горных районах используется двойное соединение каналов. Такие элементы оптимизации включают азимут, мощность луча антенн, предварительно объединяются и оптимизируются. При предварительном планировании строительства на месте гарантируется более быстрая и качественная реализация, а период оптимизации сокращается. ВСМ Кунчу Дали полностью достигла целевого показателя по высококачественным линиям с коэффициентом покрытия 98,5% и скоростью загрузки 5G более 300 Мбит/с.

Источник: mobileworldlive.com, 25.03.2024 (англ. яз.)

Инновационная технология позволит HS2 использовать безуглеродную возобновляемую энергию (Великобритания)

Строительная площадка HS2 является испытательным стендом для инновационного метода строительства, который в конечном итоге может обеспечить безуглеродную энергию для станций на новой высокоскоростной железнодорожной сети Великобритании.

Прорыв, являющийся частью инновационной программы HS2, вскоре будет опробован подрядчиками Mace Dragados на станции Юстон в Лондоне, будет получать тепло земли через фундамент недавно построенного офиса строительной площадки. Разработчик инновации и эксперт по гражданскому строительству компания Keltbray, оценивает, что данная технология будет использовать достаточно энергии для обеспечения 80% отопления и горячей воды здания.

С такими очевидными потенциальными преимуществами инженеры уже изучают, как новая технология свай, известная как свая HIPER (Hollow Impressed Precast Energy Reusable Pile), может быть включена в станции HS2 на Юстоне и Керзон-стрит в Бирмингеме для обеспечения возобновляемой энергии с нулевым выбросом углерода.

Преимущества новой технологии состоят в замене твердых бетонных фундаментные сваи на перерабатываемые полые, изготовленные из отходов сталелитейной промышленности, что снижает содержание углеродоемкого цемента до 70%. Тот факт, что сваи HIPER являются полыми, также означает, что они на 60% более теплопроводны, поэтому они могут использовать естественную тепловую энергию Земли с нулевым выбросом углерода более эффективно, чем обычные твердые тепловые сваи.

Как это работает

Как часть фундамента офиса, полые трубчатые сваи бурятся на глубину до 25 м в землю и заполняются водой, прежде чем трубы, несущие холодную воду в здание и из него выше, проходят через каждый цилиндр сваи. Когда тепло земли нагревает стоячую воду в цилиндрах, тепло передается в трубы и переносится на поверхность для подачи системы отопления здания и горячей воды.

Летом данная технология может использоваться как кондиционер для охлаждения здания путем передачи тепла обратно в землю.

Менеджер по инновациям HS2 Ltd Хизер Дональд отметил, что потенциальные выгоды от этой инновации очевидны. Используя наземное тепло, эта технология может обеспечить как отопление, охлаждение, так и горячую воду для станций HS2, повышая устойчивость за счет сокращения их углеродного следа и эксплуатационных расходов.

Источник: mediacentre.hs2.org.uk, 27.01.2022 (англ. яз.)

Инновационные разработки верхнего строения пути на плитном основании

Путь на жестком (плитном) основании (FF) как инновационная конструкция верхнего строения пути из-за все более широкого использования во всем мире продолжает развиваться в альтернативу традиционному балластному пути. Компания Vossloh участвует в формировании важных этапов в этой разработке с помощью системы рельсового крепления 300 (Schienenbefestigungssystem 300), которая была испытана с 1988 г. Особое внимание здесь всегда уделялось стабильности положения пути, сроку службы, включая стоимость жизненного цикла, и аспектам безопасности. Помимо основного назначения в качестве верхнего строения пути для высокоскоростных линий сегодня FF используется также для региональных линий и железных дорог для тяжеловесного грузового движения.

Eisenbahntechnische Rundschau. – 2021. – No 7/8. – S. 46-51 (нем. яз.)

Бельгия: для тяги высокоскоростных поездов Лёвен – Льеж будет использоваться солнечная энергия

Оператор инфраструктуры железных дорог Бельгии компания Infrabel опубликовала планы по устройству парка солнечных батарей в провинции Льеж в рамках реализации проекта стоимостью около 2 млн евро, из которых 90% предоставит в виде субсидий федеральное правительство. Более 3800 фотоэлектрических панелей установят в районе тяговой подстанции Аверна, работы займут около года. Парк батарей, занимающий площадь 3 га, сможет генерировать 2700 МВт·ч электроэнергии ежегодно. Ее будут использовать для питания еженедельно курсирующих между Бельгией и Германией 120 высокоскоростных поездов и 350 поездов местного сообщения Лёвен – Льеж. В пасмурную погоду предусмотрено переключение тяговой подстанции на питание от близлежащей ветряной электростанции или высоковольтной линии электропередачи.

Эта ВСМ станет второй в Бельгии, использующей энергию солнца. С 2022 г. ВСМ от Антверпена до границы с Нидерландами подключена к солнечным электростанциям в Схотене и Брассате.

В Бельгии железные дороги являются вторым наиболее крупным потребителем электроэнергии, ежегодно расходуя 1500 ГВт·ч (1,7% национального потребления). Около 85% этого объема Infrabel продает операторам перевозок по себестоимости, остальное используется депо, железнодорожными предприятиями, дата-центрами, офисами и т. д. В задачи Infrabel входит утроение к 2026 г. доли потребления энергии, получаемой из возобновляемых источников.

Источник: belganewsagency.eu, 07.02.2024 (англ. яз.)

Новаторский дизайн виадука ВСМ HS2 снижает углеродный след (Великобритания)

Компания HS2Ltd. представила решение, направленное на дальнейшее снижение углеродного следа при строительстве одного из виадуков в проекте ВСМ HS2. Инновационный подход «двойного композитного материала», который предполагает использование двух стальных балок, зажатых между двумя слоями железобетона для создания сверхпрочного, но легкого пролета, будет использоваться на виадуке Вендовер-Дин в Бакингемшире.

450-метровый виадук был одобрен Советом местного управления г. Бакингемшира. Это будет первый крупный железнодорожный виадук в Великобритании, использующий в своей конструкции «двойной композитный» подход. Он спроектирован главным строительным подрядчиком HS2 Ltd, – командой EKFB, состоящей из Eiffage, Kier, Ferrovial и BAM Nuttall, вместе с партнером по проектированию, ASC (совместное предприятие Arcadis Setec и COWI) и архитектурным бюро Мохон, Всего запланировано строительство 50 виадуков, которые будут возведены на первом этапе HS2 на участке между Лондоном и Уэст-Мидлендсом.

Используя опыт применения двойных композитных конструкций на французских высокоскоростных линиях TGV, британская команда сократила количество эквивалентного значения углерода в виадуке на 7433т, что сопоставимо с 20500 авиарейсам из Лондона в Эдинбург. Наряду с уменьшением количества бетона и стали – одних из основных источников выбросов CO₂ – тонкая конструкция также уменьшает боковой силуэт конструкции.

Девять равномерно расположенных опор будут поддерживать настил виадука. В рамках дальнейшего усовершенствования первоначальной конструкции опор, часть из которых достигнет высоты 14 м, они будут отлиты по частям за пределами площадки, а затем собраны на месте. Такой подход сократит объем работ на стройплощадке и устранит неудобства для местных жителей. Сами балки будут изготовлены из погодоустойчивой стали, которая со временем

приобретет характерный темно-рыжий цвет и сольется с естественным тоном окружающего ландшафта.

Общий вес стальной конструкции составит около 1400 т и будет покрыт бетонным настилом с рельсошпальной решеткой и встроенными шумозащитными экранами. По замыслу проектировщиков, если смотреть издали на обветренную сталь, серый бетонный парапет будет казаться тонкой горизонтальной полосой, парящей над тонкими опорами, скользящей по долине, что сделает всю конструкцию визуально тоньше. Этот эффект будет дополнительно подчеркнут опорами виадука, которые были расширены, чтобы почти соединиться с парапетом, помогая создать впечатление легкой и узкой конструкции.

Источник: railvolution.net, 20.07.2021 (англ.яз.)

Виадук HS2 опирается на опыт испанских высокоскоростных железных дорог (Великобритания)

По словам промоутера проекта HS2 Ltd, строящийся виадук для High Speed является первым крупным железнодорожным виадуком в Великобритании, который полностью производится за пределами площадки. Виадук длиной 800 м перенесёт HS2 через пойму долины Темзы недалеко от Эйлсбери, с нижней частью на высоте 3 м над уровнем земли. Он строится совместным предприятием EKFB, состоящим из Eiffage, Kier, Ferrovial Construction и BAM Nuttall, в сотрудничестве со специализированным партнером по строительству на месте FC Civils Solutions.

68 бетонных опор весом 42 тонны отливаются на заводе Pacadar UK в Кенте, а затем доставляются на строительную площадку автомобильным транспортом. Конструкция включает две полые балки длиной 25 м на пролет, она основана на опыте недавних проектов высокоскоростных железных дорог в Испании. Традиционно балки виадука крепятся вместе над каждой из опор бетонной диафрагмой, отлитой на месте. Сборные балки большего размера, которые будут использоваться в Thame Valley, можно крепить непосредственно друг к другу, что устраняет необходимость в диафрагме и позволяет изготовить все основные

элементы конструкции заранее. «Используемый здесь подход с двойным натяжением балок позволил изготовить весь виадук за пределами площадки, что значительно повысило эффективность, безопасность и качество», – сказал 22 июня Томас Гарсия, руководитель отдела строительных конструкций HS2 Ltd.

Источник: railwaygazette.com, 28.06.2023 (англ. яз.)

Для монтажа контактной сети на ВСМ в Китае применяют роботов и ИИ

В Китае расширяется сеть высокоскоростных магистралей. При их строительстве приходится решать сложные и разнообразные задачи, что нередко сопряжено с опасностью и требует значительных затрат физического труда, специальных знаний и навыков. Роботы и другие инновационные технологии позволяют автоматизировать большую часть таких работ.

В 2018 г. впервые была представлена машина, которая может в автоматическом режиме укладывать до 1,5 км пути высокоскоростной линии в день. К 2021 г. производительность машины, способной работать 24 ч в сутки, 7 дней в неделю, выросла до 2 км в день. Применение роботов расширилось, их начали использовать для сварки, окраски, бетонных работ, инспектирования и т. д.

Однако до недавнего времени монтаж контактной сети приходилось выполнять вручную. Эта работа, отличающаяся значительной сложностью, включает предварительную сборку арматуры, транспортировку материалов и компонентов, установку опор и монтаж контактной подвески. Последние два вида работ считаются особенно трудоемкими и опасными. Так, для установки консоли на опоре контактной сети требуется несколько действующих согласованно рабочих, находящихся как на опоре, так и рядом с ней.

Для решения проблемы была предложена инновационная технология с использованием цифровых платформ управления данными и интеллектуальных систем. При помощи датчиков проводится сбор данных с места работ. Информацию в реальном времени передают на склад, где в автоматическом

режиме подбираются комплектующие. Готовые узлы при помощи автоматизированных транспортных средств доставляют к месту монтажа на линии. Роботы-манипуляторы, оборудованные датчиками и видеокамерами, поднимают компоненты подвески на необходимую высоту и размещают в требуемом положении.

Процесс монтажа контактной подвески затруднен из-за большого числа проводов и других компонентов и требует координации действий работающих одновременно технических средств. Решением стало применение искусственного интеллекта (ИИ). Роботы используют алгоритмы распознавания изображений для выбора оптимальной траектории при установке на опоре контактной сети консоли для подвешивания проводов с точностью до 1 мм. Они способны выполнять поставленные задачи в неблагоприятных погодных условиях и действовать совместно, например, когда один робот размещает какой-либо узел в заданном положении, второй закрепляет его. ИИ помогает роботам перемещаться между рабочими позициями, затягивать болты с заданным значением момента и затем возвращаться в исходную точку для ожидания следующей команды.

На складе ИИ используется для управления автоматизированными погрузчиками, служащими для сбора и доставки компонентов в течение 24 ч в сутки, а также для контроля качества материалов и деталей. Нейронная сеть, обученная обращению с 30 различными материалами, выявляет их дефекты.

Массовое внедрение роботизированных комплексов и ИИ может принципиально изменить технологии строительства железных дорог.

Источник: zdmira.com, 07.08.2023

Компания HS2 Ltd. представила новый метод проведения свайных работ при строительстве ВСМ (Великобритания)

Ведущая строительство линии ВСМ HS2 в Великобритании, компания HS2 Ltd, представила новый метод вакуумной укладки свай, который может иметь преимущества для строительной отрасли в целом в Великобритании и за рубежом. Нововведение, разработанное подрядчиками строительства HS2 – компаниями Skanska Costain STRABAG (SCS) и Cementation Skanska, безопаснее для окружающей среды и рабочих, а также снижает уровень шума при строительстве.

«Техника нулевой обрезки свай» включает в себя отсасывание излишков бетона, пока он еще влажный, с помощью новой техники вакуумного экскаватора. Традиционно при укладке свай происходит заливка бетона, а затем рабочие должны выламывать излишки бетона. Это может вызвать множество проблем со здоровьем, включая синдром вибрации рук, потерю слуха и силикоз. Благодаря устранению необходимости вручную выламывать излишки бетона, новый подход более безопасен для рабочих и сокращает необходимое для укладки свай время.

Компания Hercules Site Services предоставила специальную машину для использования при укладке свай на стройплощадке Euston Approaches.

Помимо преимуществ в области охраны здоровья, безопасности и повышения эффективности, этот метод также снижает шум от укладки свай, что чрезвычайно важно для таких проектов, как HS2, где строительство ведется в населенных пунктах и рядом с действующими предприятиями. Кроме того, имеется значительная экономия затрат – при соблюдении технологии расходуется меньше бетона. При строительстве HS2 извлеченный бетон сохраняется и может использоваться на других стройплощадках. Хранение излишков материала на объекте и их дальнейшее использование сократит передвижение грузового автотранспорта на объект и обратно, что призвано уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу.

«Техника нулевой обрезки» в настоящее время используется на стройплощадках HS2 недалеко от Юстона и будет распространяться на другие площадки по всему Лондону, где работы ведет совместное предприятие SCS.

Также ведутся обсуждения с другими подрядчиками HS2 о возможности применения данной техники и на других площадках по всему маршруту HS2.

Источник: railway-news.com, 27.05.2021 (англ.яз.)

Для ВСМ Джакарта – Бандунг сварили рельсовые плети длиной по 500 метров (Индонезия)

В Бандунге завершена сварка 1168 рельсовых плетей длиной по 500 м, которые укладывают в путь первой в Индонезии высокоскоростной линии Джакарта – Бандунг длиной 142 км. Плетни сваривают из 50-метровых рельсов, доставленных из Китая.

Рельсосварочная станция в Бандунге – первая за пределами Китая, где изготавливают рельсовые плети для высокоскоростного движения с применением китайских технологий, оборудования и стандартов, учитывающих высокие температуру и влажность воздуха в Индонезии.

Источники: zdmira.com, 18.01.2023; english.news.cn, 17.01.2023 (англ.яз.)

HS2 представляет проекты портала туннеля Чилтерн с шумоподавлением (Великобритании)

Компания HS2Ltd. представила проект шумоподавляющего северного портала туннеля Чилтерн – самого длинного туннеля на маршруте ВСМ между Лондоном и Кру.

Двухствольный туннель с перфорированным бетонным покрытием длиной 16 км был разработан для снижения шума от поездов, которые въезжают и выезжают из туннеля со скоростью до 320 км/ч. Такие порталы призваны предотвратить резкие перепады давления воздуха и вызванный этим создаваемый поездами шум. Расположенные низко в ландшафте между Грейт-Миссенден и Саут-Хит в Бакингемшире, порталы будут видны только с пешеходного моста через железную дорогу.

Чтобы уравнивать разные уровни давления, порталы для въезда в туннель будут иметь длину 220 м, а для выезда – всего 135 м. Оба будут иметь гладкое бетонное покрытие сверху и текстурированный бетон снизу, чтобы уменьшить загрязнение и требуемое обслуживание. Наряду с порталами будет также простое одноэтажное подсобное здание для размещения механического и электрического оборудования. В настоящее время HS2 проводит опрос мнения об окончательном дизайне с вариантами, включая зеленую крышу, разделенные жалюзи или фасад из анодированного алюминия.

Источник: globalrailwayreview.com, 23.03.2022 (англ. яз.)

В Германии строят новое депо для высокоскоростных поездов

В немецком городе Котбусе состоялась церемония закладки нового ремонтно-эксплуатационного депо для обслуживания высокоскоростных поездов ICE 4. В его состав войдут два цеха, строительство первого завершится в 2024 г., второго – в 2026 г.

Первый цех с двумя путями будет иметь протяженность 445 м, второй, оснащенный четырьмя путями, – 570 м. Это позволит размещать в цехах на каждом пути по одному 13 вагонному поезду ICE длиной 374 м или по два 7 вагонных поезда длиной 200 м каждый. Обслуживающий персонал может работать на всех вагонах одновременно, что ускоряет технологический процесс. Планируется, что в новом депо время ремонта поезда не превысит двух недель, тогда как в действующих депо оно доходит до пяти недель.

Наличие повышенных путей облегчает работу у подоконного пояса боковых стенок и колесных пар. Специально разработанные DV механизмы замены тележек позволят выкатывать их вбок без подъема вагона.

Этот проект стал первым в программе стабилизации экономики региона Лаузиц. Он финансируется из инвестиционных средств, предусмотренных для поддержки угледобывающих регионов в связи с планируемым поэтапным отказом от добычи угля в стране. Строительство депо оценивается в 1 млрд евро.

В настоящее время ДВ располагают парком из почти 100 экспрессов ICE 4. Предполагается, что к 2024 г. их число вырастет до 137, а к концу десятилетия – до 450 ед.

Источник: zdmira.com, 13.05.2022

Система контроля компонентов высокоскоростных железнодорожных путей использует последние достижения в области ИИ

В сфере технического обслуживания железных дорог интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и технологий глубокого обучения знаменует собой отход от традиционных методов контроля. В новой публикации в журнале High-speed Railway, представлена высокопроизводительная система контроля компонентов пути, использующая последние достижения в области искусственного интеллекта, в частности, YOLOv8 для быстрого и точного обнаружения дефектов.

«Мы разработали конвейер вывода моделей, основанный на модели «производитель-потребитель», используя параллельную обработку и параллельные вычисления для значительного повышения скорости и эффективности инспекции», – говорит соавтор Юй Цянь, доцент кафедры гражданского строительства и охраны окружающей среды Университета Южной Каролины.

Развернутая с использованием таких инструментов, как C++, Tensor, квантование с плавающей точкой 16 и одна ТВВ, наша система увеличила скорость обработки, достигнув 281,06 кадров в секунду на настольных системах и 200,26 кадров в секунду на передовых вычислительных платформах.

Это исследование отвечает острой потребности в своевременных и эффективных проверках на железнодорожном транспорте, особенно на линиях ВСМ, где периоды техобслуживания ограничены. Внедрив ИИ и оптимизировав весь процесс вывода данных, исследователям удалось не только увеличить скорость проверок, но и поддерживать высокий уровень точности.

Использование YOLOv8 и сложного конвейера вывода моделей означает отход от последовательной обработки, устраняя проблемы, связанные с узкими местами, которые обычно встречаются на этапах предварительной и последующей обработки данных.

Такой подход не только упрощает процесс досмотра, но и устанавливает новый стандарт для возможностей досмотра в режиме реального времени в железнодорожной отрасли. Результаты работы позволяют по-новому взглянуть на то, как ИИ может трансформировать техобслуживание железных дорог, потенциально снижая риск аварий и повышая безопасность и надежность железнодорожных сетей. Значительное увеличение скорости обработки данных без ущерба для точности открывает новые возможности для принятия решений по техническому обслуживанию путей в режиме реального времени.

Успех нового подхода указывает на многообещающее направление для будущих исследований и применения в других областях обслуживания инфраструктуры, подчеркивая роль ИИ в повышении общественной безопасности и управлении активами.

Источник: techxplore.com, 03.04.2024 (англ. яз.)

Система ВСМ Китая переходит на использование искусственного интеллекта

Китайская система высокоскоростных железных дорог продолжает развиваться. Страна уже располагает крупнейшей в мире системой высокоскоростных железных дорог протяженностью около 45 тыс. км. В настоящее время её эксплуатация и техническое обслуживание переходит на использование искусственного интеллекта (ИИ).

Система с поддержкой ИИ очень эффективна. Она обрабатывает данные в режиме реального времени и оповещает бригады технического обслуживания о нештатных ситуациях в течение 40 минут с точностью до 89%.

Лю Даоань, старший инженер центра инспекции инфраструктуры China State Railway Group, рассказал академическому журналу China Railway: «Это помогает бригадам на месте проводить повторные проверки и ремонтные работы как можно быстрее».

Система ИИ также может предсказывать неисправности и выдавать предупреждения до того, как они станут проблемой, что помогает поддерживать путевую инфраструктуру в хорошем состоянии и позволяет избежать всего, что может привести к нештатным ситуациям.

Железнодорожная система Китая является самой быстрой в мире: поезда курсируют со скоростью около 350 км/ч, обеспечивая при этом плавное и комфортное движение. В следующем 2025 г. страна надеется достичь скорости почти в 400 км/ч.

Чтобы перевести систему на ИИ, ученые-железнодорожники собрали данные о движениях поезда, вибрации рельсов и метеорологические данные для того, чтобы ИИ мог обучать систему. С момента перехода анализ данных улучшился на 85%, и появилось больше регулярных отчетов о техническом обслуживании.

Впечатляющим является тот факт, что Китай начал строить свою высокоскоростную железнодорожную систему менее 20 лет назад. Китай планирует продолжать строительство системы ВСМ, пока она не достигнет каждого города с населением не менее 500 тыс. человек.

Высокоскоростные железные дороги позволяют людям путешествовать, не полагаясь на самолеты или автомобили, которые являются основными источниками углеродного загрязнения – одной из основных причин перегрева планеты и экстремальных погодных явлений, которые, помимо прочего, угрожают жизни, запасам продовольствия и цепочкам поставок.

Расширяя сферу железнодорожного транспорта и повышая его эффективность с помощью ИИ, а также постоянно растущего рынка электромобилей, Китай движется к более экологичному и устойчивому будущему.

Источник: thecooldown.com, 04.04.2024 (англ. яз.)

2. Подвижной состав

Отечественный опыт

Внедрение бортовой диагностики подвижного состава: технология от СТМ

С целью повышения эксплуатационных показателей работы подвижного состава, производимого «Синара – Транспортные Машины» (СТМ), сегодня ведется разработка системы диагностики DTscan. Система состоит из нескольких частей:

1. Аппаратная часть. В нее входят различные датчики, вычислительные блоки, коммутаторы, сервер.
2. Алгоритмическая часть. Она отвечает за обработку получаемых от аппаратной части данных с подвижного состава с применением разработанных алгоритмов, матриц, математических моделей и систем ИИ.
3. Web-интерфейс. Он состоит из программного обеспечения, позволяющего визуализировать получаемую информацию в удобном для потребителя виде.

Аппаратную часть можно разделить на два набора приборов – бортовой и наземный. Так, в бортовую систему входят различные датчики. Среди них стоит выделить аппаратуру глобальной навигационной спутниковой системы, позволяющую определять координаты и позиционировать подвижной состав, а также бортовой вычислитель, в задачи которого входят предобработка данных, реализация нересурсоемких алгоритмов и передача информации на серверы наземной части по средствам беспроводной мобильной связи (4G LTE).

Для реализации алгоритмической части мы для себя выделили четыре основных направления – диагностика механической части, оценка комфорта и безопасности, диагностика систем, а также диагностика инфраструктуры. На данный момент уже реализованы алгоритмы, позволяющие оценить техническое состояние тягового электродвигателя по токовым датчикам, установленным на

каждой фазе. Оценка комфорта проезда пассажиров и безопасности движения реализуется согласно российским и международным методикам.

Диагностика инфраструктуры в части определения натуральных неровностей рельсовых нитей в плане и профиле осуществляется с применением акселерометров, расположенных на буксовом узле тележки подвижного состава, на основе чего могут быть получены отступления (неисправности: просадки, перекосы, шаблон, уровень и т.д.) верхнего строения пути по нормативным показателям.

Web-часть получила название DTdesk. Это кроссплатформенная, корпоративная система, которая позволяет в режиме реального времени увидеть состояние как парка транспортных средств, так и отдельно взятого подвижного состава, оценить его техническое состояние и получить рекомендации по его обслуживанию. В ней на основе получаемых данных возможно формирование отчетов, получение рекомендаций в систему планирования, в единую систему закупок, в систему управления ремонтами и обслуживания, а также передача информации о техническом и прогнозном состоянии подвижного состава в диспетчерский аналитический центр.

На данный момент в DTdesk уже реализовано несколько сервисов. Во-первых, это карта, которая позволяет в режиме реального времени понимать траекторию движения состава, количество пройденных кругов, вывести на экран графики необходимых метрик по времени и по пути.

Во-вторых, доступна страница диагностики, на которой представлен перечень доступных поездов на линии с отображением их состояния в режиме «светофора». Пользователь идет по пути от поезда к вагону, а далее к конкретному узлу.

Сейчас система DTscan установлена на двух поездах ЭС2Г «Ласточка», курсирующих по Московскому центральному кольцу (МЦК) и одному из Московских центральных диаметров (МЦД). Также она внедрена на двух высокоскоростных поездах «Сапсан». В опытном режиме система устанавливалась

в маневровые тепловозы ТЭМ7, ТЭМ14 и магистральный электровоз ЗЭС8 «Малахит».

В результате опытной эксплуатации DTscan на МЦК были определены места с различием показателей комфорта проезда пассажиров. Стоит отметить, что тогда система работала по километровым столбам, однако сейчас она доработана до попикетного координирования подвижного состава. Точки, характеризующие низкую комфортность, наносятся на карту за несколько кругов: по плотности «облаков» этих точек оценивается состояние различных участков инфраструктуры.

Также на основе нейронных сетей были созданы две прогнозные модели – с шагом прогноза на 20 дней и на 10 лет.

Проект предполагает дальнейшее развитие системы DTscan по трем направлениям:

- реализация собственной архитектуры аппаратной части без привязки к конкретным поставщикам;
- расширение перечня диагностируемых систем подвижного состава и методов аналитики;
- интеграция системы в городской наземный транспорт производства СТМ – автобусы, электробусы, трамваи.

Источник: rollingstockworld.ru, 15.11.2023

ОМК внедрила автоматизированную систему для отслеживания жизненного цикла железнодорожных колес

Объединенная металлургическая компания (ОМК), производящая железнодорожные колеса для всех типов подвижного состава, в том числе единственная в России – для скоростного и высокоскоростного движения, запустила на Выксунском заводе в Нижегородской области автоматизированную систему «Электронный инспектор». В ОМК рассчитывают, что использование системы, разработанной Объединением производителей железнодорожной техники совместно с РЖД, позволит отслеживать жизненный цикл железнодорожных колес и защитит клиентов компании от контрафактной продукции.

Пользователи системы создают цифровые паспорта качества изделий с квалифицированной электронной подписью. Каждый паспорт поступает в единую базу данных, доступную всем участникам перевозочного процесса. Тем самым они смогут обезопасить себя от приобретения контрафакта.

Кроме того, в системе отражается информация о жизненном цикле изделия – например, статистика по пробегам, ремонтам, переточкам колесной продукции. Эти данные специалисты ОМК планируют использовать для оценки жизненного цикла своей продукции, особенно новых видов, чтобы в дальнейшем принимать решения по совершенствованию качества колес.

Выксунский завод ОМК стал первым предприятием, который интегрировал технологии «Электронного инспектора» в функционирующие внутренние электронные системы, встроив в уже отлаженный бизнес-процесс новые элементы для передачи данных. На предприятии несколько лет действует электронный документооборот с клиентами, поэтому специалисты завода и ранее заносили в систему заверенные электронной подписью сертификаты качества на продукцию.

«В систему «Электронный инспектор» заносим данные на всю колесную продукцию ОМК, которую делаем для стран Таможенного союза. По результатам эксплуатации системы в колесопрокатном производстве рассмотрим вопрос о целесообразности ее внедрения в депо нашей вагоноремонтной компании «ОМК»

Стальной путь», – отметил руководитель бизнес-единицы «ОМК Железнодорожные колеса» Алексей Долгов.

Источник: metalinfo.ru, 28.01.2022

ОМК запустила новую линию нанесения антикоррозионных покрытий на железнодорожные колеса для скоростного и высокоскоростного движения

Объединенная металлургическая компания (ОМК), единственный в России производитель железнодорожных колес для скоростного и высокоскоростного движения, запустила на своем выксунском заводе в Нижегородской области новую линию по нанесению защитных покрытий на колеса. Теперь ОМК имеет возможность поставлять клиентам продукцию с различными видами антикоррозионного покрытия в соответствии с требованиями как российского, так и зарубежного рынка.

Линия включает четыре современные окрасочно-сушильные камеры, которые позволяют наносить на колеса широкий спектр лакокрасочных материалов: однокомпонентных и двухкомпонентных, различной вязкости (в том числе высоковязкие шумопоглощающие), водорастворимых и на основе органических растворителей. Камеры оснащены высокоэффективной системой фильтрации и очистки воздуха, что делает процесс покраски экологичным. Система автоматизации обеспечивает контроль ключевых параметров технологического процесса, а также прослеживаемость каждого колеса – от его задачи на линию до выдачи готовой продукции с покрытием. Система удержания колеса во время процесса покраски позволяет регулировать скорость вращения колеса, что способствует получению покрытия высокого качества.

С учетом требований к лакокрасочным покрытиям и возможностей линии специалисты ОМК разработали технологию нанесения антикоррозионных покрытий на железнодорожные колеса. Сейчас проводят квалификацию процесса покраски колес для электропоездов «Ласточка» и «Сапсан».

«С запуском новой линии мы получили возможность выполнять заказы клиентов с обязательным требованием к лакокрасочному покрытию высокотехнологичных колес для скоростного и высокоскоростного движения. Линия универсальна и позволяет нам работать с любыми типами лакокрасочных материалов. Можем производить колеса с антикоррозионным покрытием на основе как импортных материалов, так более экономичных отечественных, которые по своим качественным характеристикам полностью удовлетворяют требования клиентов», – рассказал директор «ОМК Железнодорожные колеса» Алексей Долгов.

Источник: metalinfo.ru, 02.03.2022

Зарубежный опыт

Бортовая система диагностики контактной сети для высокоскоростных поездов (Япония)

Оператор высокоскоростной железнодорожной линии Tokaido Shinkansen JR Central запустила широкомасштабный проект внедрения гигабитной связи «поезд-земля» (T2G, Train to Ground) на всей принадлежащей ей сети общей протяженностью более 500 км.

Связь будет построена на радиолинках¹ миллиметрового диапазона, работающих на частоте 40 ГГц. Скоростные поезда и путевую инфраструктуру оснастят приемопередатчиками, что позволит гарантировать канал связи «поезд-земля» емкостью 1 Гбит/с на каждый состав. Полностью завершить проект планируется к 2027 году.

¹ Радиолинк – это полный адрес аудиопотока определенной онлайн-радиостанции, который используется для связи передающего или ретранслирующего сервера этой радиостанции со слушателем низкой пропускной способности, LCX невозможно использовать для обеспечения пассажиров доступом к Интернету.

В настоящее время Tokaido Shinkansen использует поездную радиосвязь, основанную на методе LCX (Leaky Coaxial). Эту систему относят к разновидности Wi-Fi, при которой используется кабель, проложенный вдоль железнодорожной линии и излучающий радиоволны на частоте 400 МГц. Скорость передачи составляет в среднем 3 Мбит/с в режиме «навесь поезд», и эта связь используется для команд диспетчера, для телеметрии и предоставления различной информации пассажирам.

Связь миллиметрового диапазона позволит полностью обеспечить пассажиров скоростных поездов Tokaido Shinkansen широкополосным доступом к всемирной информационной сети. Также будет доступно видеонаблюдение с камер, установленных в кабине машиниста и внутри пассажирских салонов, и передача в режиме реального времени данных о состоянии систем поезда в центры управления движением.

Как считают в компании JR Central, гигабитная связь «поезд-земля» позволит повысить безопасность скоростных железнодорожных перевозок, даст возможность центрам управления движением своевременно выявлять и отслеживать любые нештатные ситуации, оказывать необходимую своевременную помощь поездным бригадам.

Стоимость проекта составит 44 млрд. йен (около 350 млн. долларов), т.е. порядка 0.6 млн. долларов за каждый километр маршрутной сети Tokaido Shinkansen.

Кроме того, в 2027, году после введения в эксплуатацию радиосвязи миллиметрового диапазона, на сети произойдет полномасштабное внедрение технологии бортовой системы диагностики контактной сети для высокоскоростных поездов, также разработанной JR Central.

Как отмечает пассажирский перевозчик, ее будут устанавливать на крышу поездов, курсирующих по линии Tokaido Shinkansen с эксплуатационной скоростью 285 км/ч.

Посредством системы в центры техобслуживания должны будут передаваться данные о состоянии контактных проводов и опор. Ранее их состояние

проверялось путем визуального осмотра в дневное время и с помощью диагностических поездов ночью.

На крыше вагона высокоскоростного поезда будет располагаться комплекс оборудования, включающий фотокамеру с линейным датчиком, приборы инфракрасной подсветки, а также лазерный дальномер для получения трехмерного изображения, что особенно важно в местах пересечения путей со сложной структурой контактной сети. Предполагается, что система сохранит работоспособность при движении поезда со скоростью до 300 км/ч.

Разработанная JR Central система состоит из двух модулей, включающих камеры линейного сканирования, лазерные сканеры и лампу ближнего инфракрасного света. Данные с устройств будут обрабатываться с помощью искусственного интеллекта на наличие дефектов.

Предполагается, что камера может делать снимки высокого качества в любое время суток.

Данные, полученные центром технического обслуживания, будут обрабатываться при помощи технологий искусственного интеллекта. Правильность расположения элементов контактной сети, наличие дефектов, повреждений и деформаций подвески сможет определяться автоматически. Всё это позволит организовать своевременное устранение неисправностей, вовремя проводить необходимый ремонт.

В течение последних лет на линии Tokaido Shinkansen произошло несколько случаев нарушения движения из-за неисправностей контактной сети. Так, в декабре 2022 г. повреждение элементов подвески привели к обрыву контактного провода и, как следствие, к четырехчасовой остановке перевозочного процесса. Еще один сбой вследствие дефекта подвески был зафиксирован летом 2023 г.

Бортовая система диагностики контактной сети, разработанная JR Central позволит предотвратить подобные инциденты.

*Источник: dokltd.ru, 2024, scmp.com, 17.12.2023,
rollingstockworld.ru, 22.02.2024*

Компания Evo-rail установила новую бортовую систему связи на основе 5G на высокоскоростной линии Фигерас – Перпиньян

Компания Evo-rail, специализирующаяся на разработке и внедрении телекоммуникационных систем и являющаяся частью группы FirstGroup, совместно с компанией Comsa внедрила на поездах, курсирующих по высокоскоростной линии Фигерас – Перпиньян (между Испанией и Францией), свою новую бортовую систему связи на основе 5G. Этому предшествовали ее успешные испытания на британской железнодорожной линии Island Line.

По информации представителя Evo-rail, технология mmWave, которая предусматривает использование путевого оборудования – антенн, монтируемых на опоры контактной сети, была внедрена за значительно меньший срок, чем изначально планировалось.

Двунаправленные антенны поддерживают связь с аналогичными антеннами, установленными на первом и последнем вагонах поезда. Благодаря этому обеспечивается работа двух независимых каналов связи с поездом, что позволяет гарантировать полное покрытие и производительность Wi-fi сети на борту поезда свыше 1 Гб в секунду по стоимости передачи мобильных данных.

Данную технологию также внедряет британский оператор пригородных перевозок SouthWestern Railway, на данный момент более 200 поездов уже готовы к ее использованию – запуск запланирован на 4 квартал 2023 г.

Источник: railwaygazette.com, 27.08.2023 (англ. яз.)

Датчики JUMO для измерения температуры оси

Перегретые буксы на железнодорожном подвижном составе, если их вовремя не обнаружить, могут привести к значительному материальному ущербу и даже авариям. В последние годы железнодорожные эксперты все больше внимания уделяют этой проблеме и неоднократно оптимизировали решения, такие как высокоточные датчики JUMO. Специальные датчики температуры HAVD (Hot Axle Box Detection) измеряют температуру осей высокоскоростных поездов TGV нового поколения. Французская дочерняя компания JUMO, базирующаяся в Меце, поставляет датчики температуры для осевых подшипников тележек новых высокоскоростных поездов Alstom Avelia Horizon. Национальное общество железных дорог Франции (SNCF) заказало 100 таких поездов, которые будут использоваться в составе парка TGV.

Источник: Eisenbahntechnische Rundschau. – 2023. – No 12. – S. 56-57 (нем. яз.)

Автоматизированный осмотр высокоскоростных поездов с помощью мобильных роботов и искусственного интеллекта (Германия)

Цифровизация, автоматизация и роботизация становятся незаменимыми инструментами необходимой трансформации железных дорог. Они позволяют автоматизировать сложные и повторяющиеся производственные процессы, что способствует значительному улучшению условий труда и обеспечению безопасности персонала. Высокий уровень развития роботизированных технологий отмечается в таких странах, как Южная Корея, Сингапур, Япония и Германия.

В рамках стратегии цифрового преобразования железные дороги Германии Deutsche Bahn (DB) внедряют в работу своих депо технологию автоматизированного технического осмотра пассажирского подвижного состава на основе роботов и искусственного интеллекта (ИИ). E-Check («электронный осмотр») обеспечивает комплексное, всестороннее обследование прибывающих в депо поездов, а также автоматическую подачу воды и утилизацию отходов, что

позволяет сделать процесс инспектирования более быстрым и эффективным, что имеет большое значение для DB, учитывая растущий парк поездов ICE.

На реализацию проекта E-Check DB выделила 55 млн долл. В разработке технологии участвовали немецкие компании – разработчики цифровых решений: Gestalt Robotics (программное обеспечение и датчики),

Система E-Check состоит из нескольких компонентов. Специальный диагностический портал, оборудованный 32 интеллектуальными фотокамерами Basler ace 2 a2A5328-4gcPRO, осуществляет внешний осмотр прибывающего в депо подвижного состава для выявления возможных повреждений на крышах вагонов и наружных стенах. Камеры со всех сторон сканируют медленно движущийся сквозь портал состав и делают по два снимка в секунду с высоким разрешением. На инспектирование 13-вагонного поезда ICE4 (длиной 374 м) при его проходе через диагностический портал уходит примерно 5 мин. Для проверки нижней части подвижного состава используется мобильное диагностическое устройство, расположенное в подрельсовом пространстве и автоматически перемещающееся вдоль состава.

Ходовую часть поезда проверяют с помощью специально разработанных мобильных роботизированных устройств – коботов E-Check.

Коботы (коллаборативные роботы) – это самообучающиеся роботы, которые могут работать в соседстве или сотрудничестве с людьми в одном пространстве. Они безопасны благодаря тому, что оснащены датчиками движения: могут уменьшить скорость или остановиться, если человек оказывается в зоне их действия.

Мобильные коботы E-Check не только помогают распознавать потребности в техническом обслуживании, но также выполняют задачи по откачке сточных вод и наполнению резервуаров для воды в поезде. Перемещаясь вдоль состава, они способны полностью автоматически без участия человека выполнять требуемые операции: распознавать положение головки наливных и сливных трубопроводов в вагонах на разных типах поездов ICE, открывать и закрывать форсунку. Эти работы кобот делает самостоятельно с помощью двух манипуляторов, на которых

установлено по интеллектуальной камере Basler ace 2. После завершения всех операций мобильный робот переходит к следующему вагону.

ИИ оценивает снимки, собранные цифровыми камерами со всех устройств. Данные обрабатываются с помощью программного обеспечения AutomateOS и анализируются компьютерным зрением (область технологии ИИ) на наличие повреждений. Технология способна обнаруживать как мельчайшие отклонения, такие как неправильно посаженный винт (необходимость ремонта), так и «косметические дефекты» (например, поврежденные пиктограммы на внешней стороне поезда). Технический специалист проверяет полученные в системе изображения выявленных отклонений, и решает, действительно ли они есть. Затем на планшет ремонтного персонала поступает подробная информация о техническом состоянии поезда, что позволяет им планировать требуемые работы. Как только обнаруживается отклонение характеристик от заданного состояния, автоматически формируется наряд на работу.

Визуализация полученных данных упрощает осмотр поездов, позволяет отказаться от измерений вручную, исключает риск ошибочных действий оператора. Благодаря цифровым технологиям у работников нет необходимости пролезать под вагонами, подвергая свою жизнь опасности для выполнения работ по осмотру. Кроме того, автоматизация процесса способствует частичному высвобождению специалистов от простых стандартных задач и позволяет им сосредоточить свое время и энергию на выполнение более сложных, таких как ремонт.

Таким образом, E-Check представляет собой гибридную систему цифрового контроля: люди по-прежнему выполняют техническое обслуживание, а на ИИ перекладываются задачи по повышению эффективности работ. Весь процесс электронной проверки, включая подачу воды и утилизацию, занимает полтора часа, что вдвое меньше по сравнению с традиционной технологией.

Первым железнодорожным предприятием, оснащенным в 2023 г. новой технологией «электронного осмотра», стало депо ICE-Wartung в Кельне-Ниппес (район немецкого г. Кельн), которое обслуживает высокоскоростные поезда ICE.

До 2025 г. DB оснастит инновационными системами E-Check депо в Берлине, Дортмунде, Гамбурге и Мюнхене.

Отмечено, что цифровая технология способствует оптимизации производственного процесса, а также улучшению условий труда. Внедряемая при обслуживании подвижного состава робототехника, тесно связанная технологией ИИ, позволяет ограничить участие людей на опасных участках, исключить ошибки, обусловленные человеческим фактором, а также сократить затраты на техническое обслуживание и ремонт, повысить их качество, устранив недостатки ручного осмотра.

Источники: railtech.com, 17.10.2023; deutschebahn.com, 12.10.2023; baslerweb.com, ноябрь 2023; материалы сайта db-eco.com

JR Central намерена внедрить технологию автоведения на линии Токайдо-синкансэн до 2028 г. (Япония)

Компания Central Japan Railway (JR Central) объявила о планах внедрить технологию автоведения (АТО) со степенью автоматизации GoA2 на высокоскоростной линии Токайдо-синкансэн к 2028 г.

Выбранная технология будет отвечать за управление движением поезда с момента ручного трогания и до полной остановки на следующей станции. Ожидается, что система сможет эксплуатироваться на скорости до 285 км/ч (предельная допустимая скорость движения на линии). Ее использование позволит увеличить энергоэффективность посредством оптимизации скорости движения в соответствии с утвержденным графиком.

Система АТО будет непрерывно рассчитывать кривую эффективности движения поезда и предоставлять машинисту выходные данные в сводной форме – фактическую скорость движения и скорость, необходимую для соблюдения графика движения. Если в результате погодных условий или других факторов возникнет задержка в движении, то программное обеспечение заново рассчитает

кривую эффективности движения и повысит скорость поезда, чтобы не выбиться из графика.

Машинисты все так же будут присутствовать в кабине для реагирования на чрезвычайные ситуации, помощи при эвакуации, а также для контроля открытия и закрытия дверей – последнюю функцию в настоящее время выполняет бортпроводник.

Источник: railwaygazette.com, 13.04.2023 (англ. яз.)

Talgo испытывает углепластиковую раму колесной пары для высокоскоростных поездов

Испанский производитель подвижного состава разработал композитную раму, масса которой может быть снижена на 50% по сравнению с используемыми стальными аналогами. Она изготовлена из полимеров, армированных углеродным волокном (CFRP).

Компания уже выполнила статические и усталостные испытания разработки, превышающие 10 млн циклов. Неразрушающий контроль не выявил значительных повреждений. Теперь раме предстоит пройти тестирование на рельсах и эксплуатацию в реальных условиях для окончательной приемки. В Talgo отмечают, что это также позволит получить данные для внедрения новых стандартов принятия материалов на железнодорожном транспорте.

В дальнейшем углепластиковую раму планируется задействовать на высокоскоростных поездах Avril, но она также может быть адаптирована для междугородных и пригородных поездов. Ожидается, что разработка позволит уменьшить энергопотребление и повысить пассажироместимость.

Источник: rollingstock.ru, 24.04.2022

Talgo разрабатывает первый высокоскоростной поезд на водороде (Испания)

Испанский производитель подвижного состава Talgo в сотрудничестве с девятью другими компаниями разрабатывает систему высокоскоростных поездов, работающих на водородных топливных элементах, которая должна стать первой в своем роде в мире.

Консорциум испанских компаний, работающих в рамках проекта Hymпульсо, разрабатывает бимодальную гибридную аккумуляторную тяговую систему для использования на модели поезда Talgo 250, заменяя один из двух дизельных технических конечных вагонов на один, оснащенный экологически чистыми водородными топливными элементами и батареями.

Помимо Talgo, другими партнерами Hymпульсо являются Golendus, Ingeteam, Optimus3D, Repsol и Sener, в то время как Universidad Pontificia Comillas и Tecnalia указаны в качестве партнеров, а национальный менеджер железнодорожной инфраструктуры Испании Adif является наблюдателем.

Участие Adif в проекте также позволит изучить влияние перехода на более экологичную энергетику на железнодорожную инфраструктуру и разработать требования безопасности по таким вопросам, как сами транспортные средства, работающие на водороде, и заправочные станции.

Описывая проект Hymпульсо, представитель Talgo сказал, что результатом его реализации станет совместное производство установок для заправки водорода, адаптированных к железным дорогам – как мобильным, так и стационарным – и новаторский прототип гибридного бимодального поезда с автоматической сменой колеи, который сможет курсировать как по линиям с контактной сетью, так и на неэлектрифицированных линиях на водородной или аккумуляторной тяге.

Проект получил грант в размере 6,5 млн евро и является частью правительственной программы стимулирования инновационной цепочки создания стоимости и знаний о возобновляемом водороде, которая является частью «Плана восстановления, трансформации и жизнестойкости».

Хотя водородные поезда становятся все более популярной частью железнодорожной отрасли, и некоторые крупнейшие мировые производители, такие как Stadler, CRRC и Alstom, уже разрабатывают и поставляют эту технологию, считается, что поезд Talgo может стать первой высокоскоростной моделью, работающей на альтернативном топливе.

Источник: railway-technology.com, 31.01.2024 (англ. яз.)

SBB реализовала опцион на поставку высокоскоростных низкопольных поездов Stadler SMILE

Национальный перевозчик заказал у Stadler 7 одиннадцативагонных поездов SMILE общей стоимостью 240 млн евро. Сделка является опционом к контракту на поставку 29 поездов данной серии, заключенному в 2014 году. SMILE является первой в мире платформой низкопольных высокоскоростных электропоездов, которые пошли в серию.

Последний поезд в рамках «твердой» части контракта был доставлен в страну в мае 2021 года. Сейчас SMILE курсируют на линиях, связывающих швейцарские Базель и Цюрихс итальянскими Лугано, Миланом, Генуей, Болоньей и Венецией. Новый заказ SBB объясняет необходимостью замены устаревшего парка, состоящего из вагонов локомотивной тяги Eurocity 1980-х годов постройки, которые курсируют по высокоскоростной магистрали между Швейцарией и Германией. Предполагается, что поезда, поставленные в рамках опциона, будут введены в эксплуатацию на данной линии с 2026 года.

История создания SMILE началась в 2012 году, когда SBB объявила тендер на разработку низкопольного состава с максимальной скоростью до 250 км/ч. Было решено заказать 29 составов для движения в международном коридоре Север-Юг. Предполагалось, что поезд будет эксплуатироваться на территории сразу четырех европейских стран: Швейцарии, Германии, Австрии и Италии.

В 2014 году Stadler с концепцией поезда серии EC250 (официальное название поезда SMILE до 2017 года) выиграл конкурс, обойдя Alstom, Siemens Mobility и

Talgo. Спустя два года первый пятивагонный состав был представлен на выставке InnoTrans в Берлине, а в 2017 году уже был презентован полноценный одиннадцативагонный поезд. SBB в 2015 году присвоило ему обозначение RAVe 501 и название Giruno, что переводится как «канюк» (род хищных птиц).

Затем последовали процедуры сертификации, растянувшиеся на четыре года, ведь в каждой стране, где планировалась эксплуатация поезда, надо было получить свой сертификат соответствия. В апреле 2019 года сертификат был получен в Швейцарии, в середине мая поезд был введен в постоянную эксплуатацию. В 2020 году была завершена сертификация в Германии и Италии и, наконец, в декабре 2021 года в Австрии.

В странах, где предполагалась эксплуатация поезда, различаются системы электрификации железных дорог. Так, в Австрии, Германии и Швейцарии поезд должен работать от сети переменного напряжения 15 кВ 16,7 Гц, а в Италии как от переменного напряжения 25 кВ 50 Гц, так и от постоянного напряжения 3 кВ. Для компактности и высокого КПД электрооборудования используются тяговые преобразователи на основе карбида кремния (SiC), произведенные шведско-швейцарской компанией ABB. Это также дает облегчение конструкций состава.

Доступность – важнейшее требование технического задания, то есть возможность осуществления самостоятельной посадки и передвижения без участия посторонних лиц для людей с ограниченными возможностями. Так, всего в поезде 12 внешних дверей для пассажиров, а также двери в вагон-ресторан и кабины машинистов, которые предназначены для служебного использования. Но при этом два вагона в 11-вагонном составе имеют по два отличающих дверных проема: один под посадку с платформ высотой 550 мм (распространены в Швейцарии, Австрии, Италии и частично в Германии) и еще один – с платформ высотой 760 мм (только в Германии) от уровня головок рельсов. В этих же вагонах находится по санузелу, доступному для маломобильных пассажиров. Вагоны с такими дверями расположены около вагона-ресторана, тем самым создается безбарьерное пространство в 3 вагона.

Для увеличения площади низкого пола и плавности подъема применяются моторные тележки Якобса, ведь максимальная мощность двигателей составляет 6 тыс. кВт. Это отличается от решений принятых на другой платформе Stadler – электропоездов FLIRT – с моторными тележками классической конструкции рядом с кабинами машинистов и немоторными тележками Якобса между вагонами. Позднее на 4-м поколении поездов FLIRT также появились моторные тележки Якобса для получения повышенного уровня ускорения, вплоть до $1,3 \text{ м/с}^2$, у шестивагонных составов.

Еще одной отличительной особенностью SMILE является то, что он не оборудован системами наклона корпуса, в отличие от Talgo, Alstom и Bombardier. Решено было пойти по более простому и дешевому пути для достижения тех же результатов.

Источник: rollingstockworld.ru, 15.07.2022

Talgo внедряет современные материалы для компонентов подвижного состава

Компания Talgo разработала корпус редуктора нового типа для высокоскоростных поездов Avril. За счет использования полимерных композитных материалов, армированных углеволокном, масса узла может быть снижена на 50%. Поскольку редуктор является вторым по величине массы компонентом конструкции поезда и важнейшим с точки зрения характеристик прочности, замена стали материалами нового поколения приведет к значительному уменьшению общей массы без влияния на остальные эксплуатационные показатели.

В настоящее время корпуса редукторов изготавливают с использованием сварки стальных листов. Помимо упрощения процессов сборки, новое техническое решение за счет снижения массы порожнего поезда позволит увеличить его вместимость, сократить потребление энергии и уменьшить износ пути.

К настоящему времени Talgo успешно завершила полномасштабные статические и усталостные испытания для проверки соответствия конструкции действующим стандартам EN13749. При оценке состояния корпуса с применением методов неразрушающего контроля существенных повреждений выявлено не было. Узел полностью соответствует строгим противопожарным нормам, применяемым на железнодорожном транспорте.

Далее предполагается провести испытания редукторов с корпусами из армированного стеклопластика в реальных условиях эксплуатации, после чего ожидается принятие решения о начале их производства. Разработанный узел предназначен для высокоскоростного поезда Avri1, однако конструкция может быть адаптирована для применения на других междугородных и пригородных поездах, выпускаемых Talgo. Кроме того, приобретенные знания и опыт могут быть полезны при разработке иных компонентов подвижного состава с использованием современных материалов.

Проект осуществлялся при поддержке Европейской комиссии в рамках инициативы Shift2Rail.

Источник: zdmira.com, 29.04.2022

Первые итоги использования энергии рекуперации на британской ВСМ HS1

Компания HS1 – владелец и оператор инфраструктуры высокоскоростной линии между Лондоном и тоннелем под Ла-Маншем подвела первые итоги использования технологии рекуперативного торможения на проходящих по этой ВСМ маршрутах, связывающих Лондон с городами Юго-Восточной Англии. Технология возврата в сеть электроэнергии, генерируемой при рекуперативном торможении поездов оператора Southeastern, применяется с октября 2022 г.

Рекуперированную энергию можно использовать для тяги поездов или возвращать в национальную сеть. Как показывают предварительные результаты, в первом случае эта технология обеспечит компании HS1 экономию расходов на

электроэнергию в размере 1,7 млн ф. ст. в год (около 1,93 млн евро) в текущих ценах. Во втором случае сэкономленной электроэнергии будет достаточно для обеспечения более 375 домохозяйств в расчете на год.

Источник: zdmira.com, 13.04.2023

Новое поколение китайских высокоскоростных электропоездов

Китай является владельцем крупнейшей сети высокоскоростных железных дорог в мире. Наибольшая допустимая скорость эксплуатации высокоскоростных поездов в Китае сегодня составляет 350 км/ч, что является самым высоким показателем на железных дорогах в мире. Согласно имеющимся данным, предел соответствующей скорости в Японии и Франции установлен на уровне 320 км/ч.

Задание на проведение исследований и разработок по повышению скоростей движения поездов отражено в XIV пятилетнем плане Китайской Народной Республики (2021-2025 годы). Проект технологических инноваций China Railway 450 является одним из путей реализации этой задачи.

В июле текущего года китайская государственная компания CRC (China Railway Corporation) заявила об успешном завершении эксплуатационных испытаний новых компонентов, необходимых для обеспечения эксплуатации высокоскоростных электропоездов CR450 на скоростях, превышающих 400 километров в час. Утверждается, что электропоезд является самым быстрым в мире, что представляет собой еще одно значительное достижение в области развития технологий высокоскоростных железных дорог КНР.

Сообщается о разработке девяти современных технологий, в том числе вихретокового тормоза, углеродно-керамических тормозных дисков, системы тяги с постоянными магнитами и других. Ожидается, что за счет современных звукопоглощающих и звукоизоляционных материалов уровень шума нового поезда на скорости 400 км/ч составит всего 68 дБ.

Испытания проводились на мосту через залив Мэйчжоу, который является одним из основных участков 277-километровой высокоскоростной железной дороги Фучжоу-Сямэнь.

В ходе испытаний 28 июня 2023 г. поезд развил скорость 453 км/ч, а также проследовал на следующий день через туннель Хайвэй (Haiwei) со скоростью 420 км/ч.

В отчете об испытаниях говорится, что было проведено 57 экспериментов для проверки надежности и возможности реализации новых технологий, используемых в ходе проекта CR450.

Работая на более высоких скоростях, электропоезд сможет существенно сократить дефицит времени при перевозках. Например, поездка между Пекином и Шанхаем (1067 километров) на поезде, движущемся со скоростью 400 километров в час, займет всего 2,5 часа, что сопоставимо с затратами времени на авиаперелет.

Помимо комфорта и оригинальных дизайнерских решений, новый электропоезд отличают высокие стандарты безопасности, экологичность, энергоэффективность и интеллектуальность. Необходимо отметить, что этот проект закрепляет мировое лидерство китайских железных дорог в сфере развития высокоскоростного железнодорожного сообщения и создан на основе только китайских разработок без привлечения иностранных технологий.

Источники: building-tech.org, 06.07.2023; eurasantimes.com, 03.07.2023 (англ.); globaltimes.cn, 01.07.2023 (англ.).

Knorr-Bremse поставит тормозные системы для высокоскоростных поездов Alstom

Французский машиностроительный концерн Alstom выбрал немецкую компанию в качестве поставщика систем управления тормозами для высокоскоростных поездов Zefiro Express для Швеции. Как сообщается, они будут оснащены последней версией системы управления тормозами CubeControl, а общая сумма контракта составит несколько десятков миллионов евро.

CubeControl – это система управления тормозами, которая интегрирует различные компоненты тормозных систем поездов: электропневматику, мехатронику, программное обеспечение и их взаимодействие. Новое поколение CubeControl для высокоскоростных поездов Alstom также поможет реализовать такие инновации, как воспроизводимый тормозной путь (RBD), который сделает тормозной путь поезда более надежным и предсказуемым и поможет сократить интервал движения поездов.

Заказ Alstom, размещенный у Knorr-Bremse, включает не только CubeControl, но и оборудование для тележек, а также блоки подачи сжатого воздуха для тормозных систем. Knorr-Bremse также будет поставлять системы стеклоочистителей для лобовых стекол кабины водителя, силовую электронику для управления энергопотреблением на борту и дверные системы, производимые под брендом группы IFE.

Весной 2022 года Alstom подписал контракт со шведским национальным железнодорожным перевозчиком SJ на поставку 25 высокоскоростных поездов Zefiro Express. Первый электропоезд по контракту планируются поставить в 2026 году.

Источник: alstom.com, 04.09.2023

В Индии будет организован выпуск пассажирских вагонов из алюминия

Индийский национальный перевозчик Indian Railways намерен наладить в стране производство пассажирских вагонов с алюминиевым кузовом. Его дочерний вагоностроительный завод MCF заключил с корейской компанией Dawonsys контракт о передаче технологий, предусматривающий проектирование, разработку, изготовление и проведение испытаний подвижного состава из этого металла.

Алюминиевые вагоны планируется закупить для эксплуатации на строящейся высокоскоростной железнодорожной магистрали Мумбаи – Ахмадабад. Также будет рассмотрена возможность использования инновационных вагонов в составе скоростных поездов Vande Bharat, созданных в рамках инициативы Make in India.

Indian Railways планирует закупить 400 скоростных поездов Vande Bharat в течение трех лет. Требуемые инвестиции оцениваются в 520 млрд рупий (6,83 млрд долларов).

Источник: ipet.ru, 26.03.2022

Ходовая часть поезда нового поколения (NGT): изготовление прототипа колесной тележки в рамках проекта «Исследовательская инфраструктура для изучения ходовой части NGT» (FuN) (Германия)

В рамках проекта Next Generation Train (NGT) Германский центр авиации и космонавтики (DLR) разрабатывает концепцию высокоскоростного двухэтажного моторвагонного поезда NGT HST (High Speed Train) со скоростью 400 км/ч для высокоскоростных пассажирских перевозок. Частью концепции является разработка конструкции легкой одноосной тележки для среднего вагона с независимо вращающимися колесами. Для создания первого прототипа ходовой части поезда NGT HST совместно работают несколько институтов DLR (проект «Исследовательская инфраструктура для изучения ходовой части NGT»). Анализ,

оптимизированная для производства конструкция и сварная сборка завершены, компоненты готовы для испытаний и включения в прототип тележки.

Источник: ZEVrail. – 2021. – No 1/2. – S. 42-49 (нем. яз.)

Сокращение времени в пути и увеличение пропускной способности с помощью технологии Slip Coaching в высокоскоростном движении (Германия)

Увеличение количества пассажиров в долгосрочной перспективе потребует расширения предложений расписания движения в пассажирских железнодорожных перевозках на дальние расстояния. Возможное расширение инфраструктуры требует времени и затрат.

Так называемая технология Slip Coaching (отцепление одного или нескольких железнодорожных вагонов от движущегося поезда и их остановка на следующей станции при продолжении движения поезда) зарекомендовала себя в качестве эксплуатационного дополнения и может привести к расширению спектра услуг с более частыми интервалами, сокращением времени в пути и дополнительным прямым соединением с существующей инфраструктурой.

Технологической основой для нее может послужить эксплуатационная и техническая инновация Германского центра авиации и космонавтики (DLR) – динамическое крыло (dynamische Flügel), разрабатываемая в рамках проекта создания поезда следующего поколения (Next Generation Train – NGT). Эта функция динамического сцепления поездов позволяет виртуально сцеплять и расцеплять движущиеся поезда и находится на пороге технической осуществимости.

Источник: Eisenbahntechnische Rundschau. – 2021. – No 3. – S. 20-25 (нем. яз.)

Поезд Avelia Horizon компании Alstom

Электропоезд Avelia Horizon постройки компании Alstom относится к новейшему, пятому поколению высокоскоростного подвижного состава железных дорог Франции. Важнейшей задачей при его разработке, затраты на которую составили 340 млн евро, было снижение стоимости жизненного цикла в расчете на одного пассажира при одновременном повышении уровня комфорта пассажиров и улучшении экологических показателей.

Планируется, что с 2024 года такие машины начнут заменять поезда 3-го поколения Duplex, которые выпускались и эксплуатировались перевозчиком SNCF в рамках сервиса TGV с середины 90-х годов прошлого века.

Конструкционная скорость составит 350 км/ч. Выбросы CO₂ в результате эксплуатации таких поездов должны сократиться на 32%, а сами машины, по заявлениям Alstom, на 97% состоят из компонентов, подлежащих переработке.

Поезд Avelia Horizon прошел испытания на полигоне Велим (Чехия) при скорости до 200 км/ч. Испытания включили оценку эксплуатационных характеристик при работе от контактной сети постоянного тока напряжением 1,5 кВ и переменного напряжением 15 кВ, 16,7 Гц и 25 кВ, 50 Гц, а также контроль электромагнитной совместимости, проверку тормозов, измерение уровня шума и вибрации. Помимо специалистов компании-изготовителя, в испытаниях в Велиме принимали участие представители подразделений оператора SNCF Voyageurs и SNCF Matériel.

Весной 2023 г. опытные поездки продолжились на сети SNCF. В ходе испытаний оценивались характеристики поезда при скорости до 320 км/ч, в том числе в аварийных режимах, при неблагоприятных погодных условиях, при появлении препятствий на путях и т. д. Кроме этого, проведена оценка показателей надежности и износостойкости поезда в реальных эксплуатационных условиях. Эксплуатационный персонал при этом получил возможность подготовиться к работе с новым поездом. Испытания проходили в течение 6 мес. Новые поезда, которые у оператора получают обозначение TGV M, должны выйти на линию с пассажирами к концу 2024 г.

Также в 2023 г. прошли испытания головного вагона поезда в климатической камере в Вене. В ходе этих испытаний при температуре от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ моделировалось воздействие солнечного излучения с интенсивностью до 800 Вт/м² и ветра со скоростью до 160 км/ч, проводилась проверка работы систем обогрева пассажирских помещений, кондиционирования воздуха, теплоизоляции подвагонного пространства, кабины машиниста и пассажирских салонов.

Представление об основных требованиях к перспективному высокоскоростному поезду сформировалось у специалистов Alstom примерно к 2015 – 2016 гг. Одно из важнейших среди них заключалось в возможности гибко менять планировку пассажирских салонов для удовлетворения различных потребностей пассажиров в течение всего 30-летнего срока службы поезда.

Особенности конструкции

Стоимость жизненного цикла поезда Avelia Horizon в расчете на одного пассажира примерно на 30% меньше, а вместимость – на 20% больше по сравнению с двухэтажными поездами TGV предыдущего поколения. Как и на других высокоскоростных поездах постройки Alstom, в данном случае была реализована схема с двумя моторными вагонами, расположенными по обоим концам поезда, но, поскольку длина каждого моторного вагона уменьшилась на 4 м, а прицепного – на 1 м, появилась возможность предусмотреть дополнительный, девятый пассажирский вагон. По сравнению с поездом TGV Euroduplex суммарная длина нового поезда увеличилась всего на 2 м – с 200 до 202 м, при этом его вместимость выросла.

Увеличение числа мест достигнуто также за счет переноса в моторные вагоны вспомогательного оборудования, ранее располагавшегося на нижнем этаже вагона с барной зоной. Несмотря на то, что их длина стала меньше, в них удалось найти место для дополнительного оборудования за счет переноса тягового трансформатора под кузов.

Номинальная мощность тягового привода поезда Avelia Horizon – 8 МВт. В нем используются те же асинхронные тяговые двигатели, что и в его предшественниках, но в отличие от моторных вагонов поездов TGV предыдущих серий теперь они установлены непосредственно на тележки. Такое решение способствовало снижению осевой нагрузки, поскольку ранее тяговые двигатели соединялись с редукторами на осях колесных пар с помощью карданных валов. Исключение последних из конструкции тягового привода позволило существенно сократить затраты на техническое обслуживание – по сравнению с поездами предыдущих серий они снизились в общей сложности на 20 %. Столь значительная разница объясняется тем, что снижение стоимости жизненного цикла при проектировании поезда Avelia Horizon имело для Alstom приоритетное значение. При этом в некоторых случаях изготовитель предпочел использовать более дорогостоящие, но менее трудоемкие в обслуживании компоненты.

Форма передней части моторных вагонов поезда Avelia Horizon также изменена, что стало результатом работы по улучшению аэродинамических характеристик и, соответственно, снижению сопротивления движению поезда. С той же целью были уменьшены воздушные зазоры между вагонами, а также в зоне тележек и токоприемников. Эти изменения, а также облегчение веса поезда, позволило снизить потребление электроэнергии на тягу на 20 %, что в сочетании с увеличением пассажироместности поезда оказало значительное влияние на стоимость жизненного цикла.

Пассажирский салон

Количество мест для сидения может быть от 640 до 650, из них 20 % – в салонах первого класса. Исключение из компоновки барной зоны и установка пассажирских кресел только второго класса позволяют увеличить число мест в девятивагонном поезде до 740.

Поезда Avelia Horizon (в классификации SNCF он называется TGV M), как и поезда Duplex, будут выполнены по системе push-pull – головные вагоны являются тяговыми, то есть по сути электровозами. Заложена возможность варьировать

состав от 7 до 9 вагонов, модульное решение салона должно обеспечить его оперативную реконфигурацию под класс перевозок, требуемый заказчиком.

Интерьеры поезда спроектированы на основе модульного принципа, что позволяет эффективно реагировать на изменяющиеся потребности пассажиров и операторов. Так, в случае необходимости оборудовать салон менее высокого класса, замену кресел можно выполнить в депо всего за один-два дня, поскольку они смонтированы на направляющих, позволяющих изменять шаг их установки.

Туалетные модули и стеллажи для размещения багажа также могут быть установлены в вагонах опционально. На втором этаже может быть оборудована «зона повышенной комфортности» с панорамными окнами, а на первом – переговорный зал или детская игровая зона.

Среди реализованных мер по сокращению затрат на техническое обслуживание – упрощение системы кондиционирования воздуха. Если в двухэтажных поездах TGV предыдущих моделей было предусмотрено по одному кондиционеру на каждом этаже вагона, то теперь он один на весь вагон.

Чтобы отслеживать состояние компонентов и проводить предиктивный анализ для обслуживания, поезд оснащен многочисленными датчиками, встроенными в бортовое оборудование, которые предоставляют данные о его техническом состоянии и режиме работы в реальном времени. Это позволит операторам оптимизировать затраты на техническое обслуживание парка поездов за счет выполнения работ не по графику, а только тогда, когда состояние того или иного компонента приближается к предотказному и требуется его ремонт или замена.

Информацию о техническом состоянии поездов предполагается передавать каждые 5 секунд, при этом суммарный объем данных по каждому поезду будет достигать 15 Гбайт в день. Разработчики также постарались учесть непрерывно растущие требования к доступу в Интернет с расчетом, чтобы и через 5, 10 или даже 15 лет скорость доступа соответствовала запросам пассажиров и позволяла им, например, всем одновременно смотреть фильмы во время поездки.

К продукции предприятия проявляют интерес не только SNCF, но и другие операторы высокоскоростных железнодорожных сообщений, поэтому разработчики ожидают, что спрос на эти поезда будет не только у французской компании.

Источники: по материалам сайтов alstom.com (англ. яз.); rollingstockworld.ru; zdmira.com, 04.03.2023

В Китае вводят в эксплуатацию высокоскоростные поезда CR400AF-G, способные работать при экстремально низкой температуре

Новый высокоскоростной электропоезд CR400AF-G семейства Fuxing рассчитан на эксплуатацию при температуре ниже -40° С и предназначен для использования на маршрутах, связывающих Пекин с Шэньяном и Харбином – крупнейшими городами на северо-востоке страны. Вместимость поезда составляет 1080 чел., скорость движения – до 350 км/ч. Разработчиком состава выступает Циндаоская локомотивостроительная компания «Сыфан», которая входит в состав китайской локомотивостроительной корпорации CRRC.

При экстремально низких температурах в распределительном шкафу поезда образовывается конденсированная вода, что влияет на безопасность эксплуатации транспортных средств. Инженеры решили эту проблему при помощи покрытия каркаса распределительного шкафа микронным слоем пористого керамического материала, поры которого могут хранить конденсированную воду. Затем, когда температура в вагоне повышается, вода естественным образом испаряется.

Поезд также оснащен уникальным контрольным переключателем, который способен надежно функционировать в условиях низких температур.

Для работы в условиях экстремально низких температур применяются специальная тормозная система, которая для предотвращения замерзания периодически сбрасывает при простое поезда, а также электрический подогрев трубопроводов с чистой водой и стоками.

После ввода в эксплуатацию предусмотрено проводить обследование поезда CR400AF-G в депо каждые 48 ч. Длительность этой процедуры с участием пяти инспекторов может достигать 5 ч.

CR400AF-G – это уже второй китайский высокоскоростной поезд, сконструированный в расчете на суровые зимние условия. Подобные поезда другой серии курсируют между Пекином и городом Чжанцзякоу, расположенным к северо-западу от столицы, и в сообщении Пекин – экономическая зона Xiongan New Area в провинции Хэбэй (юго-восточное направление).

Источник: russian.news.cn. 07.01.2021

Одноосная тележка с индивидуальным направлением колес для высокоскоростных поездов

Германский центр авиации и космонавтики (DLR) представил прототип высокотехнологичной одноосной тележки для перспективных высокоскоростных поездов с индивидуальным направлением колес. Тележка демонстрировалась на стенде, специально построенном для ее испытаний. Ранее DLR разработал концепции высокоскоростных пассажирских поездов NGT для дальних и региональных сообщений, а также высокоскоростного грузового поезда NGT Cargo и сопутствующей инфраструктуры для погрузки, разгрузки и логистических операций.

Тележка предназначена для промежуточных вагонов десятивагонного поезда NGT и предусматривает индивидуальное управление каждым колесом для его оптимального направления в колее с точностью от 0,1 до 0,5 мм. В связи с этим тележка оборудована многочисленными датчиками, которые также служат для мониторинга состояния ходовой части и пути. Тележку отличают низкий уровень шума, уменьшенный износ колес и рельсов, а также возможность применения в низкопольных вагонах высокоскоростных поездов.

Источник: zdmira.com, 18.10.2022

Механизм вибрации кузова высокоскоростного поезда, возникающей вследствие ухудшения геометрии контакта колеса с рельсом

Эффект вибрации кузова подвижного состава (CSP) может значительно снизить комфорт во время движения высокоскоростных поездов. Для исследования характеристик аномальной вибрации и причин вибрации кузова были проведены обширные полевые измерения и численное моделирование. Чтобы воспроизвести CSP и выявить ключевые факторы, влияющие на характеристики, была построена трехмерная сцепленная динамическая модель высокоскоростного подвижного состава, в которой модель на основе метода конечных элементов кузова обновляется на основе экспериментальных модальных данных. Результаты моделирования показывают, что CSP возникает вследствие резонансных колебаний кузова, вызванных ухудшением геометрии контакта колеса с рельсом. Вибрация усиливается при прохождении поезда на высокой скорости через стрелочные переводы.

Источник: International journal of rail transportation. – 2023. – No 3. – P.289-316 (англ. яз.)

Alstom изучает применение технологии STILFOLD в железнодорожном машиностроении

Технология, названная также «промышленным оригами», основана на формировании объемных структур из плоского листа металла путем его сгибания по определенным линиям и кривым с помощью роботов.

Это устраняет необходимость резки и сварки, а также сокращает отходы материала, энергопотребление, снижает вес изделия и в перспективе удешевляет производство.

Французский производитель и разработчик технологии – шведская проектно-технологическая компания STILFOLD – совместно проанализируют существующие производственные процессы Alstom и определят те области, где применение STILFOLD может дать наибольший эффект. Ожидается, что новая технология позволит Alstom сократить потребление ресурсов, снизить вес

компонентов и повысить прочность и долговечность конструкций в подвижном составе.

Сейчас технология STILFOLD применяется дочерним стартапом STILRIDE для производства электрических мотоциклов.

Источник: rollingstockworld.ru, 18.09.2023

В Китае предложили делать сверхбыстрые поезда с крыльями. Это снизит нагрузку на шасси

В Китае разрабатывают новое поколение поездов, которые будут двигаться со скоростью 450 км/ч. Сейчас для них создают дороги, но внешний вид транспорта пока не определен, поэтому китайские ученые предлагают разные конфигурации. В качестве одного из вариантов – поезд с крыльями, такое устройство поможет снизить нагрузку на колесные пары.

Ученые из инновационного центра гидродинамики Чэнду под руководством инженера-исследователя Чжан Цзюня предложили оснащать высокоскоростные поезда крыльями.

Авторы новой работы рассчитали аэродинамическое поведение высокоскоростных поездов с крыльями и выяснили, что один вагон с пятью парами небольших крыльев снизит нагрузку на шасси поезда на 30%. Это позволит увеличить скорость и уменьшить износ колесных пар, а также другой механики, отвечающей за рабочие нагрузки.

Крылья предлагают разместить на крыше поезда и вагонов. Оптимальная высота установки примерно полтора два метра. Ниже располагать нельзя по причине высокой турбулентности в зоне крыши состава, а выше не имеет смысла – будет мешать инфраструктура, например, платформы, у которых останавливается состав.

У нового проекта уже нашлись критики. По их мнению, установка крыльев повлечет за собой массу других проблем, например, резкое увеличение шума и вибраций, а также возможную помеху работе пантографов — это устройства,

которые снимают питание с воздушного токопроводящего кабеля над составом. Но авторы уверены, что их решение эффективно.

Источник: hightech.fm, 23.11.2021

Моделирование методом крупных вихрей аэродинамики упрощенной модели поезда при боковом ветре

Аэродинамические силы, действующие на железнодорожный подвижной состав, зависят не только от формы транспортных средств, но и от типов инфраструктуры. В предложенном исследовании головной вагон поезда упрощен до цилиндрического угольника конечной длины, а промежуточный вагон упрощен до бесконечного цилиндрического угольника. Было проведено моделирование крупных вихрей (LES) аэродинамики упрощенной модели поезда на ровной поверхности, железнодорожной насыпи и виадуках. Результаты LES подтверждают, что коэффициенты боковой силы моделей подвижного состава изменяются в зависимости от типа инфраструктуры. Были исследованы причины, по которым тип инфраструктуры влияет на боковую силу, действующую на транспортное средство, с точки зрения поля обтекания.

Источник: Quarterly Report of the RTRI. – 2022. – P. 37-43 (англ. яз.)

Ослабление волн микросжатия с помощью оптимизации носовой части поезда на основе линейной акустической теории (Япония)

Формы носовой части поезда оптимизировались в течение нескольких десятилетий для снижения пиковых значений микроперепада давления в условиях движения в тоннелях высокоскоростных железных дорог. Данное исследование оптимизировало формы многоступенчатой носовой части поезда с использованием трех передаточных функций, основанных на теории функции Грина, экспериментальных результатах и их среднем значении. Были проведены

модельные эксперименты для измерения максимального перепада давления волн сжатия, создаваемых каждой носовой частью поезда при входе поезда в тоннель.

Источник: Quarterly Report of the RTRI. – 2023. – Vol. 64, No 2. – P. 135-141 (англ. яз.)